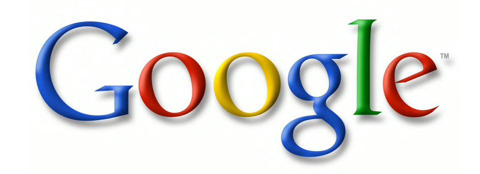
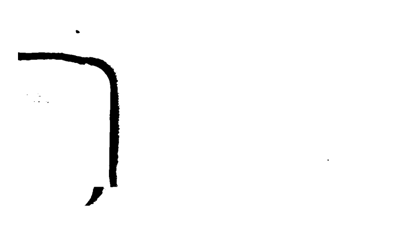
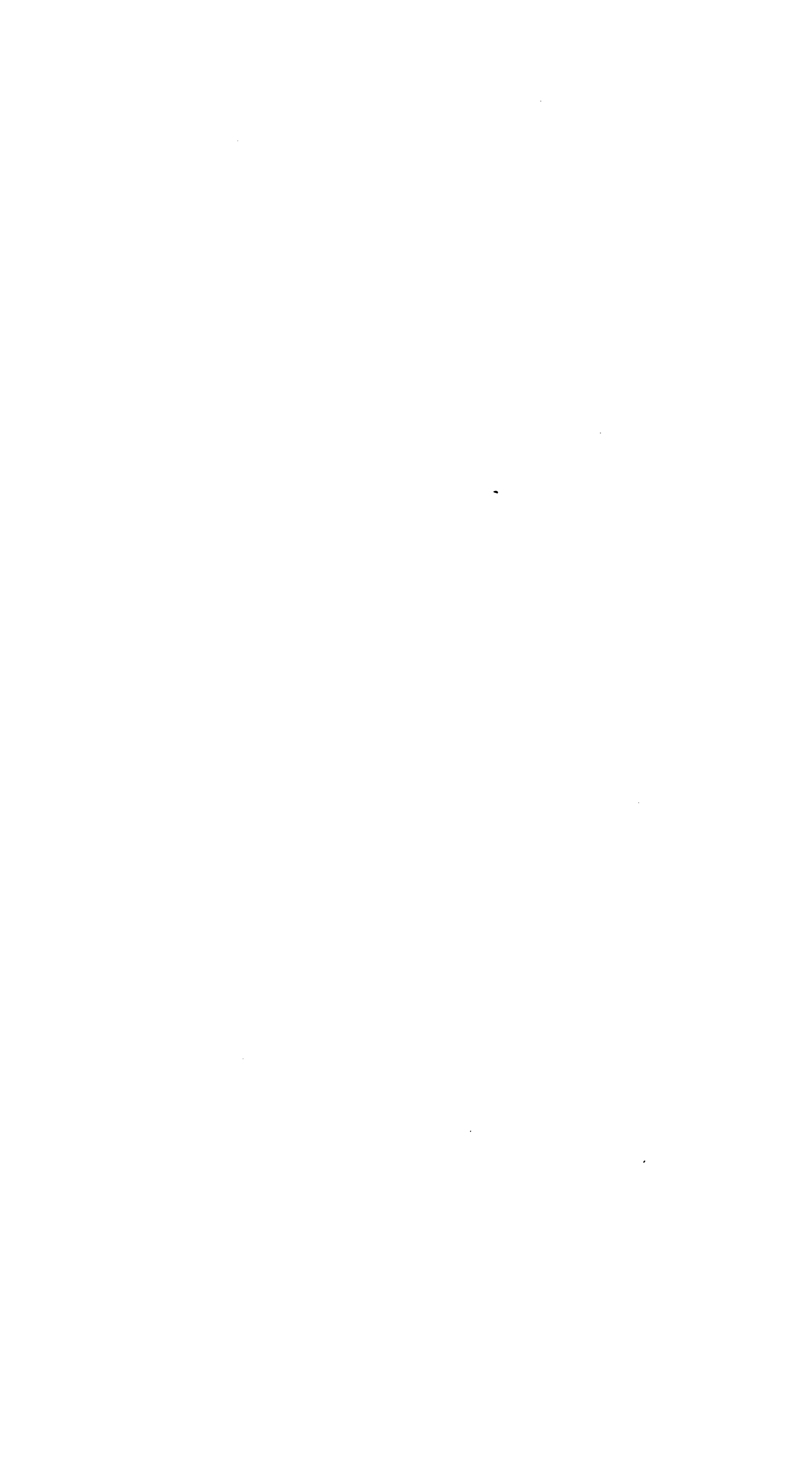










ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKONOM. GESS. ZU LEIPZ. U. ZU POTSDAM, U. D. PHYS. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖNIGL. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

NEUN UND VIERZIGSTER BAND.

NEBST DREI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1815.

ANNALEN
DER
PHYSIK,
NEUE FOLGE.



HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,
MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U ZU KOPENHAGEN,
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK.
ZU ROTTERDAM, D. ÖKONOM. GESS. ZU LEIPZ. U. ZU POTSDAM, U. D.
PHYS. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ U. ROSTOCK;
UND CORRESP MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG,
DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN,
UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

NEUNZEHNTER BAND.

NEBST DREI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1815.

Inhalt.

Jahrgang 1815, Band 1.

Erstes und zweites Stück.

Drittes Stück.

Viertes Stück.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, ERSTES STUCK.

I.

Untersuchungen über die Jodine,

von

GAY-LUSSAC, Mitgl. d. kön. Inst.

(Vorgelesen in dem Institut am 1sten August 1814.)

Frei bearbeitet von Gilbert.

Von der grofsen Arbeit über die Jodine, welche Hr. Gay-Lussac in den *Annales de Chimie* t. 91, und als ein eignes Werk bekannt gemacht hat, habe ich meinen Lesern bereits in dem vorigen Hefte dieser Annalen einen der interessantesten Abschnitte vorgelegt, welcher allgemeine Betrachtungen über Acidität und Alkalität, als Resultat dieser neuen Entdeckungen enthält. Ich lasse hier die erste Hälfte der Untersuchungen über die Jodine folgen. Im zweiten Hefte dieses Jahrgangs wird man die zweite Hälfte, welche einigermafsen für sich ein Ganzes ausmacht, und in dem dritten Hefte Hrn. Gay-Lussac's neueste Untersuchungen über die Chlorine finden. Und so werde ich dann dem Wunsche dieses vor-

trefflichen Naturforschers, sein Meisterwerk von mir in das Deutsche übertragen zu sehn, welchen er mir durch Ueberschickung desselben geäufsert hat, vollständig entsprochen haben. Der ruhige und sichere Gang der Forschung, die Kürze und Vollständigkeit der Darstellung, und das Genügende und Geistreiche der ganzen Behandlung, bei der nicht leicht irgend ein interessanter physikalischer Gegenstand zur Seite liegen bleibt, über den nicht belehrende Aufschlüsse gegeben werden, zogen mich so an, dass ich diese Untersuchungen mit Vorliebe bearbeitet habe, und ich glaube versichern zu dürfen, dass der Leser sie hier noch leichter zu übersehn und klarer als in dem Originale erhält. Bei der völligen Neuheit der Sache, und bei der bewundernswürdigen Menge der herrlichen Versuche, die Hr. Gay-Lussac hier erzählt, ist es, als befinde man sich in einer Feenwelt; und nicht leicht hat irgend eine Zaubergeschichte in den Knabenjahren mich durch das Wundervolle mehr überrascht und angezogen, als jetzt diese Bearbeitung der chemischen Geschichte der Jodine und des Aufserordentlichen, das dieses Wesen bewirkt. — Findet der unterrichtete Leser, dass er im Lesen nicht anstöfst, dass die neuen von mir gebildeten Kunstwörter von selbst verständlich sind, sich leicht behalten lassen und nichts Mistönendes und Barbarisches haben, sondern Deutsch in das Ohr fallen, und dass endlich der Ausdruck geschmeidig genug ist, um sich zum Vorlesen zu eignen; so darf ich das als einen grofsen Beweis für die Güte der von mir für die Annalen gebildeten chemischen Kunstsprache ansehn. In diesem Fall fordere ich die deutschen Physiker und Chemiker, denen es um die Wissenschaft ohne Selbstsucht zu thun ist, dringend noch ein Mal auf, sich

an dieſe meine Bemühungen, uns eine deutſche, allgemeine, zu dem jetzigen Zuſtand der Wiſſenſchaft paſſende chemiſche Kunſtſprache zu verſchaffen und zu erhalten, ohne Zögern anzuſchlieſsen, jetzt, da es noch Zeit iſt, der allgemeinen Sprach-Verwirrung, welche in dem chemiſchen Theile der Phyſik uns in Deutſchland bedroht, zuvor zu kommen. Verwirrung und Barbarismus der Kunſtſprache würden in Zukunft eben ſo gewiſs von dem Studium der Chemie abſchrecken, als die Einfachheit der Anſicht und das Beſtimmte und Weſentlich-Bezeichnende der Kunſtſprache bisher beigetragen haben, das Studium derſelben allgemein zu verbreiten. Uebrigens verweiſe ich auf das, was ich über dieſen wichtigen Gegenſtand im vorigen Bande (St. 11. S. 275) geſagt habe, und wiederhole an meine Leſer die Aufforderung, wenn ſie glauben eine Verbeſſerung dieſer Kunſtſprache in Vorſchlag bringen zu können, ſie mir gütigſt mitzutheilen, indem ich gern jeder beitreten werde, die ich als ſolche anerkennen kann.

Gilbert.

Ich habe die erſte Klaſſe des Inſtituts bereits zwei Mal, in ihren Sitzungen am 6. und am 20. December 1813, von dem neuen von Hrn. Courtois entdeckten Körper unterhalten, den ich nach der ſchönen violetten Farbe ſeines Dampfes *l'iode* nennen zu dürfen glaube, und habe ihr die Reſultate der Verſuche mitgetheilt, welche ich, gleich nachdem dieſer Körper bekannt geworden war, zur Beſtimmung der Natur deſſelben und der Stelle, die

er unter den andern Körpern einnimmt, angeſtellt hatte. Seitdem habe ich zu dieſen Unterſuchungen viele neue hinzugefügt, und dieſe ſind es, welche ich jetzt der Klaſſe vorzulegen im Begriff bin. Ich bedarf ihrer Nachſicht weniger wegen der Länge der Zeit, die ſeit jenen Mittheilungen verfloſſen iſt, als wegen des Details, in das ich hier eingehn werde. Ich bedauere nur, daſs meine Arbeit dadurch an Intereſſe verliert, daſs ſie nach der des Herrn Vauquelin erſcheint, welche ich jedoch noch nicht kenne *); es wird mir wenigſtens Genugthuug gewähren, wenn ich in den Gegenſtänden, die wir beide bearbeitet haben, mit ihm übereinſtimme.

1) *Eigenſchaften der Jodine.*

Die Jodine im feſten Zuſtande iſt ſchwarz-grau, ihr Dampf aber iſt ſehr ſchön violet. — Sie riecht gerade ſo wie die Chlorine, doch ſchwächer.

Häufig kömmt ſie in Flimmern oder Blättchen vor *(paillettes)*, denen des Eiſenglimmers ähnlich, manchmal aber in ſehr breiten und ſehr glänzenden rhomboidalen Blättern oder Tafeln *(lames)*; auch habe ich ſie in länglichen Octaedern von ungefähr 1 Centimeter (4½ Linie) Länge erhalten. — Wenn ſie in Maſſe iſt, hat ſie einen blättrigen

*) Der Leſer hat dieſe Abhandlung in dem vorigen Band dieſer Annalen S. 305 gefunden; ich glaube bei meinen dort (S. 325) geäuſserten Urtheile auch jetzt noch bleiben zu dürfen, daſs die Arbeit des Hrn. Gay-Luſſac durch ſie nichts an Intereſſe verliert. *Gilbert.*

Bruch, von Fettglanz. — Sie ist sehr weich und zerreiblich, und läfst sich sehr fein in der Reibschale pulvern.

Ihr Geschmack ist sehr herb *(acre)*, obgleich ihre Auflöslichkeit nur ausnehmend gering ist. — Sie färbt anfangs die Haut sehr dunkel gelb-braun, diese Farbe verliert sich aber allmählig. — Wie die Chlorine zerstört sie die Pflanzenfarben, doch weit weniger kräftig. — Wasser löst von ihr ungefähr $\frac{1}{7000}$ ihres Gewichts auf, und färbt sich dadurch orangegelb *). — Ihr specifisches Gewicht ist 4,948 bei einer Temperatur von 17° C.

Die Jodine schmelzt in einer Wärme von 107° C. Unter einem Druck von 76 Centimeter Quecksilberhöhe verflüchtigt sie sich in einer Wärme von 175 oder 180° C. Um diese letztere Bestimmung mit Genauigkeit zu erhalten, habe ich Jodine in concentrirte Schwefelsäure, welche nur wenig auf sie einwirkt, in Ueberschufs gethan, und beobachtet, bis zu welcher Temperatur die Schwefelsäure erhitzt werden konnte, bis die Jodinedämpfe die Säure durchbrachen. Zwei Versuche, welche unter etwas verschiednen Umständen angestellt wurden, gaben mir ihren Siedepunct, der eine 175°, der andre 180° C. **). — Die Jodine geht mit

*) Aus dem, was weiterhin über die Jodine-Wasserstoffsäure gesagt wird, erhellt, dafs selbst dieses Auflösen wahrscheinlich ein bloses Aneignen mittelst der eben genannten sich bildenden Säure sey. *Gilbert.*

**) Dieser Versuch ist nicht ganz gefahrlos. Obgleich ich Glasstückchen in die Schwefelsäure gethan hatte, verwan-

Waſſer, welchem man ſie beigemengt hat, beim Deſtilliren über; man glaubte daher anfangs, ſie habe ungefähr einerlei Flüchtigkeit mit dem Waſſer, dieſes iſt aber ein Irrthum. In der Siedehitze des Waſſers vermengt ſich der Dampf der Jodine mit dem Waſſerdampfe in eben der Menge, in der er einen eben ſo groſsen leeren Raum ausfüllen würde, und wird in den Recipienten mit hinüber geriſſen, in welchem er ſich verdichtet; und ſo lieſse ſich daher die Jodine in einer noch weit geringeren Hitze überdeſtilliren. Dieſelbe Erſcheinung findet bei den weſentlichen Oehlen Statt, welche für ſich allein erſt in einer Wärme von ungefähr 155° C. kochen, und die man doch, wenn man ſie mit Waſſer vermengt hat, bei einer Wärme von 100° C. überdeſtillirt.

Die Jodine ſcheint die Electricität nicht zu leiten. Ich brachte ein kleines Stück in eine galvaniſche Kette, und dadurch fand ſich die Waſſerzerſetzung augenblicklich gehemmt.

Die Jodine iſt nicht entzündlich und verbrennlich, und läſst ſich ſelbſt auf keine Art direct mit dem Sauerſtoff vereinigen. Ich halte ſie für einen einfachen Körper, und ſtelle ſie den Verſuchen zu Folge, die ich theils ſchon bekannt gemacht habe, theils weiterhin anführen werde, zwiſchen den

delte ſich doch bei dem zweiten Verſuche die Jodine mit einem Male in Dampf, und trieb die Schwefelſäure aus dem Gefäſse, welche mir die rechte Hand und den rechten Fuſs ſehr ſtark verbrannte. *Gay-Luſſac.*

Schwefel und die Chlorine, weil ihre Verwandtschaften stärker als die des erstern, aber schwächer als die der letztern sind. Sie erzeugt, wie diese beiden einfachen Körper, zwei Säuren, die eine in Verbindung mit Sauerstoff, die zweite in Verbindung mit dem Wasserstoff; auch die mehrsten andern ihrer Verbindungen haben viel Aehnliches mit den Verbindungen, welche der Schwefel und die Chlorine mit andern Körpern eingehn. Da die Säuren, welche die Chlorine, die Jodine und der Schwefel mit dem Wasserstoff bilden, die Eigenschaften der durch den Sauerstoff gebildeten besitzen, so müssen sie mit ihnen in eine Klasse unter dem gemeinsamen Namen *Säuren* gestellt werden, [man muss sie aber durch ein gemeinsames Abzeichen im Namen von den andern unterscheiden] *).

*) Hr. Gay-Lussac bringt hier die Benennungen in Vorschlag, welche die Leser aus seinem Aufsatze über die Acidität und Alkalität in dem vorigen Hefte dieser Annalen, (so wie auch meine Verdeutschungen derselben,) hinlänglich kennen, und die ich nur hierher zu setzen brauche, ohne alle weitere Erläuterung: *Hydracides* Wasserstoffsäuren, *acide hydrochlorique* Chlorine-Wasserstoffsäure, *acide hydriodique* Jodine-Wasserstoffsäure, *acide hydrosulfurique* Schwefel-Wasserstoffsäure; indess die Namen *Chlorinsäure*, *Jodinsäure*, *Schwefelsäure (acide chlorique, iodique, sulfurique)* die Säuren durch den Sauerstoff bezeichnen. Dass diesem zu Folge Chlorine-Wasserstoffsäure unsere gemeine *Salzsäure*, Chlorine-Wasserstoffgas unser gemeines *salzsaures Gas* und Schwefel-Wasserstoffsäure Hrn. Trommsdorffs sogenannte *Hydrothionsäure* ist, brauche ich kaum zu bemerken. — Auf die Verbindungen der Chlorine und der Jodine mit den einfachen verbrennlichen Körpern überträgt Hr. Gay-Lussac die

2) *Jodine-Phosphor.*

Die Jodine verbindet ſich mit den mehrſten verbrennlichen Körpern, ich habe aber nur einige dieſer Verbindungen unterſucht.

Der *Phosphor* vereinigt ſich mit ihr in verſchiednen Verhältniſſen, unter Entbindung von Wärme, aber ohne Leuchten. Ich erhielt aus 1 Theil Phosphor und 8 Theilen Jodine eine Verbindung, die orange-rothbraun war, bei ungefähr 100° C. ſchmelzte, ſich in einer höheren Temperatur verflüchtigte, und in Waſſer gebracht Phosphor-Waſſerſtoffgas entband, Phosphor in Flocken abſetzte, und das farbenlos bleibende Waſſer mit *phosphoriger Säure* und *Jodine-Waſſerſtoffſäure* ſchwängerte. Aus 1 Theil Phosphor und 16 Theilen Jodine bildete ſich eine ſchwarzgraue, kryſtalliſirte,

Endſylbe *ure*, welche die franzöſiſche Nomenclatur auf die Verbindungen der verbrennlichen Körper unter einander beſchränkt hatte, und er macht ſich dabei das Geſetz, daſs er dieſe Endſylbe dem Namen desjenigen Beſtandtheils einer Verbindung aus zwei Elementen anhängt, welcher die gröſste Verwandtſchaft zum Waſſerſtoff hat, und mit ihm ſich vereinigt, wenn die Verbindung die Zerſetzung des Waſſers beſtimmen kann. In meiner deutſchen Nomenclatur ſetze ich dieſen Namen dem andern voran. Nach dieſen Regeln ſind folgende Namen gebildet: *ſulfures metalliques* Schwefel-Metalle, *ſulfure de carbone* Schwefel-Kohlenſtoff, *chlorure de ſoufre* Chlorine-Schwefel, *chlorure d'azote* Chlorine-Stickſtoff, *jodure d'azote* Jodine-Stickſtoff, *jodure de potaſſium* Jodine-Kalium, *jodure de phosphore* Jodine-Phosphor u. d. m. In allen dieſen Zuſammenſetzungen der deutſchen Namen ſind Chlorine und Jodine dem Ohre weit wohlthuender als Jode und Chlore. *Gilbert.*

bei 29° C. schmelzende Verbindung, die in Waſſer gebracht farbenloſe Jodine-Waſſerſtoffſäure erzeugte, ohne daſs ſich dabei Phosphor-Waſſerſtoffgas entband. — Endlich gaben 1 Theil Phosphor und 24 Theile Jodine einen ſchwarzen, bei 46° Wärme zum Theil ſchmelzenden Körper, der ſich zwar in Waſſer unter ſtarker Erwärmung auflöſte, die Auflöſung aber ſehr ſtark braun färbte, und dieſe Farbe durch langes Stehen in mäſsiger Wärme nicht verlor.

Verwandelt ſich der Phosphor in phosphorige Säure, während die Jodine zur Jodine-Waſſerſtoffſäure wird, bei ihrem gemeinſchaftlichen Einwirken auf Waſſer, ſo bedarf 1 Theil Phosphor 16 Theile Jodine zu dieſer Umwandlung; er bedarf dagegen 24 Theile Jodine, wenn er ſich dabei in *Phosphorſäure* umſtaltet *), und es müſsten in dieſem Fall 1 Theil Phosphor und 24 Theile Jodine im Waſſer farbenloſe Jodine-Waſſerſtoffſäure geben. Ich hatte in der That gefunden, daſs die Jodine durch phosphorige Säure in Jodine-Waſſerſtoffſäure verwandelt wird **). Aber dieſe Wirkung hört auf, oder wird ſehr langſam, bevor alle phosphorige Säure in Phosphorſäure umgeſtaltet iſt, daher im-

*) Hierbei rechne ich, daſs ſich 100 Theile Phosphor mit 100 Theilen Sauerſtoff zu phosphoriger Säure und mit 150 Theilen zu Phosphorſäure verbinden. *G. L.*

**) Beide alſo mit einander noch das Waſſer der gewöhnlichen phosphorigen Säure zerſetzen, indem die Jodine ſich des Waſſerſtoffs und die phosphorige Säure des Sauerſtoffs des Waſſers bemächtigen, und letztere dadurch zur Phosphorſäure wird. *Gilbert.*

mer noch viel Jodine in der Jodine-Wafferftoff-fäure aufgelöft bleibt. Darin liegt der Grund, dafs man bei dem letztern Mifchungs-Verhältniffe von Jodine mit Phosphor, immer im Waffer eine fehr ftark gefärbte Säure erhält. Man fieht aus diefen Verfuchen zugleich, dafs, wenn in einer Verbindung von Jodine mit Phosphor der Phosphor in Ueberfchufs vorhanden ift, beim Einwirken des Jodine-Phosphor auf Waffer blos *phosphorige Säure* entfteht; dafs dagegen, wenn man mehr als 16 Theile Jodine auf 1 Theil Phosphor genommen hat, fich *Phosphorfäure* bildet.

Bringt man 1 Theil Phosphor und 4 Theile Jodine mit einander in Berührung, fo entftehn *zwei* fehr verfchiedene Verbindungen. Die *eine* hat einerlei Farbe mit der Verbindung aus 1 Theil Phosphor und 8 Theilen Jodine, und fcheint ganz diefelbe als diefe zu feyn; fie fchmelzt bei 103° C., und giebt, in Waffer aufgelöft, farbenlofe Jodine-Wafferftoff-Säure, Phosphor-Wafferftoffgas und orangegelbe fich niederfchlagende Phosphorflocken. Die *andere* ift rothbraun, fchmelzt nicht bei 100° C. und felbft nicht bei viel höherer Wärme, und leidet vom Waffer keine merkliche Einwirkung, wird aber von Kali unter Entweichen von Phosphor-Wafferftoffgas aufgelöft, und die Auflöfung zeigt, wenn man ihr Chlorine zufetzt, Spuren von Jodine. Wird diefer rothe Körper, der immer entfteht, wenn man ⅐ Phosphor und mehr nimmt, an der Luft erwärmt, fo entzündet er fich und brennt,

wie Phosphor, mit weifsem Dampf, ohne Jodine-Dämpfen; felbft als ich diefen Dampf in einer befeuchteten Glocke fich verdichten liefs, war darin nichts von Jodine zu entdecken. Ich bin geneigt, ihn für denfelben rothen Körper zu halten, den der Phosphor fo häufig giebt, und den man für *Phosphoroxyd* hält, habe ihn aber mit diefem nicht weiter verglichen, da ich kein Phosphoroxyd bei der Hand hatte. Der Phosphor fcheint fehr wenig Sauerftoff zu bedürfen, um zu einem rothen Körper zu werden; die Bildung diefes Körpers bei meinen Verfuchen würde daher leicht zu erklären feyn, da ich zwar den Phosphor jedesmal gut abwifchte, er aber doch nicht von aller Feuchtigkeit frei war. Diefer Gegenftand verdiente, dafs Chemiker ihn genauer unterfuchten.

5) *Jodine - Wafferftoffäure.*

Aller Jodine-Phosphor, nach welchem Verhältniffe man ihn auch zufammengefetzt habe, befitzt die Eigenfchaft, wenn man ihn befeuchtet, faure Dämpfe auszuftofsen, und diefe beftehn aus *Jodine - Wafferftoffgas (gas hydriodique)*, welches fich durch Zerfetzung des Waffers bildet.

Will man fich diefes Gas rein und unvermengt mit Phosphor-Wafferftoffgas verfchaffen, fo mufs man Jodine-Phosphor nehmen, in welchem der Phosphor mehr als $\frac{1}{9}$ des Gewichts beträgt. Ich thue folchen Jodine-Phosphor in eine kleine Retorte, und befeuchte ihn in ihr mit ein wenig

Waſſer, und noch beſſer mit Waſſer, das ſchon Jodine-Waſſerſtoffſäure enthält *). — Man kann auch folgendermaſsen verfahren. Man nehme eine kleine umgebogne Glocke, lege in die Umbiegung etwas wenig befeuchtete Jodine, ſtürze ſie dann umgekehrt über Queckſilber, und treibe die Luft hinaus, indem man eine zugeſchmolzene Glasröhre hineinſchiebe, die ihren innern Raum faſt ganz ausfüllt. Dann bringe man den Phosphor durch das Queckſilber hinein, und mit der Jodine in Berührung. Sogleich geht die Verbindung beider vor ſich, und es entwickelt ſich das Gas, welches man leicht in

*) Bei einem ſolchen Entbinden von Jodine-Waſſerſtoffgas aus Jodine-Waſſerſtoffſäure und Jodine-Phosphor, der nach keinem genau beſtimmten Verhältniſſe gemacht worden war, ſetzten ſich gegen Ende der Operation in dem Halſe der Retorte *weiſse kubiſche Kryſtalle* an, welche durchſcheinend waren wie Wachs, und zwar auf glühenden Kohlen wie Phosphor verbrannten, in Waſſer geworfen ſich aber augenblicklich zerſetzten, eine Menge Phosphor-Waſſerſtoffgas im Minimo (*ſous-phosphuré*) und Phosphorflocken hergaben, und das Waſſer mit Jodine-Waſſerſtoffſäure verſahn. Sie färbten concentrirte Schwefelſäure braun, wie das auch geſchieht, wenn dieſe Säure Jodine-Waſſerſtoffſäure zerſetzt, bald aber wurde die Schwefelſäurre röthlich gelb und milchig, wahrſcheinlich durch Phosphor, der ſich niederſchlug. Da ich dieſer Kryſtalle, welche ich für eine Verbindung von Jodine-Waſſerſtoffſäure mit Phosphor hielt, zu wenige hatte, um mehr Verſuche mit ihnen anzuſtellen, ſo verſuchte ich ſie durch Einwirken von Jodine-Waſſerſtoffgas auf Phosphor zu erhalten; ſie entſtanden zwar, aber nicht in einer beiden entſprechenden Menge. Dieſer Gegenſtand verdient weiter unterſucht zu werden.

Gay-Luſſac.

eine gröſsere Glocke auffangen kann, wenn man unter dieſe den Rand der kleinern Glocke hält.

Kaum berührt dieſes Gas das *Queckſilber*, ſo fängt es auch ſchon an ſich zu zerſetzen, und läſst man es einige Zeit darüber ſtehn, oder ſchüttelt es damit, ſo zerſetzt es ſich ganz und gar, wobei ſich die Oberfläche des Queckſilbers mit einem grünlich-gelben Körper bedeckt, der *Jodine-Queckſilber* iſt, bis ſich endlich alle Jodine auf dieſe Art verwandelt hat. Es bleibt dann nichts zurück als reines Waſſerſtoffgas, das genau die Hälfte des Raumes einnimmt, als zuvor das Jodine-Waſſerſtoffgas. *Zink* und *Kalium* haben mir mit Jodine-Waſſerſtoffgas, welches ich über ſie brachte, ganz die nämlichen Reſultate gegeben, nehmlich Jodine-Metall und Waſſerſtoffgas. Dieſe Analyſe und die Erſcheinungen, welche die Jodine mit Schwefel-Waſſerſtoffgas, und der Jodine-Phosphor mit Waſſer geben, ſind zuſammen genommen ſo übezeugend, daſs über die Natur des Jodine-Waſſerſtoffgas auch nicht der geringſte Zweifel bleiben kann.

Das Jodine-Waſſerſtoff-Gas iſt farbenlos, riecht wie Chlorine-Waſſerſtoffſäure, ſchmeckt ſehr ſauer, enthält ½ ſeines Volums an Waſſerſtoffgas, und ſättigt einen dem ſeinigen gleichen Raum Ammoniakgas. Die Chlorine entzieht demſelben im Augenblicke den Waſſerſtoff; dabei entſteht ein ſchöner violetter Dampf, und es bildet ſich Chlorine-Waſſerſtoffgas.

Um die *Dichtigkeit* des Jodine-Wafferftoffgas im Vergleich mit der der atmofphärifchen Luft zu beftimmen, wog ich eine gläferne Flafche, deren innerer Raum mir genau bekannt war, voll atmosphärifcher Luft und dann voll von diefem Gas *). Ich fand fo die Dichtigkeit deffelben bei dem erften Verfuche 4,602, bei einem zweiten genaueren Verfuche nur 4,443 Mahl gröfser als die der atmofphärifchen Luft. Diefe Dichtigkeit ift ein wenig zu grofs, weil fich in der Flafche Spuren von Feuchtigkeit abfetzten, [doch im erften Verfuche mehr als im zweiten] obgleich ich das Gas durch eine Glasröhre hatte hindurch fteigen laffen, welche bis unter —20° C. erkältet war. Durch Vergleichung mit dem Chlorine-Wafferftoffgas ergiebt fich die Dichtigkeit diefes Gas nahe fo, wie in dem letztern Verfuche; diefe Beftimmung ift alfo die wahre.

Um diefe Vergleichung zu überfehn, erinnere man fich, dafs ich bei meinen gemeinfchaftlichen Verfuchen mit Hrn. Thenard gefunden hatte, dafs fich 1 Maafs Chlorine mit 1 Maafs Wafferftoffgas verbindet, und dann genau 2 Maafs Chlorine-

*) Es fey das Gewicht der Flafche voll Luft p, voll Waffer P, fo giebt $P-p$ das Volumen des in ihr enthaltenen Waffers als eine erfte Näherung. Und ift das fpecififche Gewicht der Luft, das des Waffers 1 gefetzt, für eine gegebne Wärme und einen gegebnen Druck δ, fo giebt $P-p+(P-p)\,\delta$, einen zweiten genaueren Ausdruck für den Inhalt der Flafche, welcher in der Regel ausreicht. Wollte man noch mehr Genauigkeit, fo könnte man noch das Glied $+(P-p)\,\delta^2$ und ähnliche hinzu nehmen. *Gay-Luffac.*

Wasserstoffgas hervorbringt. Es folgt daraus, daſs die Dichtigkeit dieses letztern Gas gleich ist der Hälfte der Summe der Dichtigkeiten der beiden letztern Gasarten, und daſs die Chlorine zum Sauerstoff (wovon 1 Maaſs sich mit 2 Maaſs Wasserstoffgas verbindet) in dem Verhältnisse der Voluminum von 2:1 steht; woraus sich das Gewichts-Verhältniſs beider leicht ableiten lieſse. Die Dichtigkeit des Dampfs der Jodine ist noch unbekannt; aus weiterhin anzuführenden Versuchen erhellt aber, daſs der Sauerstoff und die Jodine in dem Volum-Verhältnisse von 1:15,621 stehen. Da nun die Dichtigkeit von $\frac{1}{2}$ Volumen Sauerstoff 0,55179 ist, so muſs die Dichtigkeit der Jodine dargestellt werden durch $0,55179 \times 15,621 = 8,6195$. Und fügt man dazu die Dichtigkeit des Wasserstoffgas 0,07321, und nimmt davon die Hälfte, so hat man 4,4289 als die Dichtigkeit des Jodine-Wasserstoffgas.

Dem Gewichte nach ist das Jodine-Wasserstoffgas daher zusammen gesetzt aus 100 Theilen Jodine auf 0,849 Theile Wasserstoff. Und daraus folgt, daſs der Dampf der Jodine 117,71 Mahl dichter ist als das Wasserstoffgas, und also von allen Dämpfen, welche man genauer kennt, die gröſste Dichtigkeit hat. Und da die Mischungsverhältnisse der Korper sich hauptsächlich nach dem Volumen ihrer Dämpfe richten, so begreift man, wie eine Vereinigung der Jodine mit noch nicht $\frac{1}{100}$ ihres Gewichts an Wasserstoff hinreichen könne, sie zur Säure zu machen. Ein noch dichterer Dampf, (und ein sol-

cher ist unstreitig der Dampf des Quecksilbers) würde sich also noch mit weniger Wasserstoff verbinden; wie das in der That der Fall in der Verbindung ist, welche das Quecksilber mit dem Wasserstoff und dem Ammoniak eingeht *).

Diese Beispiele dienen zu Beweisen, daſs man den Einfluſs einer sehr geringen Menge von Materie auf eine Verbindung anzuerkennen, sich nicht weigern dürfe, es sey denn bewiesen, daſs die Dichtigkeit des Dampfes dieser Materie in einem ziemlich groſsen Verhältnisse zu der der Dämpfe der andern Bestandtheile der Verbindung stehe, oder, was auf eins hinaus kömmt, daſs jene Materie eine sehr geringe Sättigungs-Capacität habe.

Setzt man das *Jodine-Wasserstoffgas* der Rothglühehitze aus, so zersetzt es sich zum Theil. Es entmischt sich vollständig, wenn man es mit *Sauerstoffgas* vermengt durch ein rothglühendes Rohr treibt, wobei Wasser entsteht und die Jodine frei wird.

Wasserstoffgas und *Jodinedampf*, die man durch ein glühendes Rohr steigen läſst, verbinden sich, und geben Jodine-Wasserstoffsäure, welche

*) Das heiſst in dem sogenannten Ammonium-Amalgam, von welchem die HH. Gay-Lussac und Thenard dargethan zu haben behaupten, daſs es aus Quecksilber, Wasserstoff und Ammoniak bestehe. Daſs Hr. Gay-Lussac hier den Namen Dampf zur Bezeichnung des elastisch-flüssigen Zustandes der Körper überhaupt braucht, gleich viel ob er bleibend elastisch ist oder nicht, fällt in die Augen. An einem passenden Namen fehlt es hier in allen Sprachen. *Gilbert.*

das Waſſer röthlich-braun färbt. Aus einem Verſuche dieſer Art, zu welchem Hr. **Clement** mich zuzuziehn die Güte hatte, folgerten wir, daſs ſich 100 Gramme Jodine mit 1,53 Gr. Waſſerſtoff zu Jodine-Waſſerſtoffſäure verbinden; dieſes iſt aber des Waſſerſtoffs viel zu viel, wie aus Vergleichung mit dem Vorigen erhellt. In der gewöhnlichen Temperatur ſcheinen weder trocknes noch feuchtes Waſſerſtoffgas auf die Jodine zu wirken.

Läſst man mit einander *Waſſerdampf* und *Jodinedampf* durch ein rothglühendes Porcellainrohr ſteigen, ſo ſcheint keine Zerſetzung vorzugehn, wenigſtens wird kein Sauerſtoffgas entbunden; und darin unterſcheidet ſich die Jodine ſehr von der Chlorine, welche letztere den Waſſerſtoff dem Sauerſtoffe entreiſst, nähert ſich aber dem Schwefel, dem der Waſſerſtoff, eben ſo wie der Jodine, durch den Sauerſtoff entriſſen wird *). Ich muſs jedoch bemerken, daſs in dieſem Verſuche in der That etwas Waſſer, jedoch auf eine eigenthümliche Art, zerſetzt wird, wie ich erſt nach Vollendung dieſer Arbeit bei Wiederholung des Verſuchs gefunden habe, als ich das Waſſer unterſuchte, das ſich in der Vorlage verdichtet hatte. Dieſes Waſſer war eben ſo ſtark gefärbt, als eine im Kalten gemachte Auflöſung von Jodine. Ich verſuchte daſſelbe, (und

*) Ich ändere hier den Vortrag und ziehe kurz mit hinein, was Hr. Gay-Luſſac am Ende der Abhandlung in einer berichtigenden Anmerkung weitläufig über dieſen Verſuch erörtert hat. *Gilbert.*

nachher auch eine Jodine-Auflöſung in Waſſer) dadurch zu entfärben, daſs ich ſie ins Kochen brachte, und dieſes gelang mir mit beiden vollkommen (wie ſich letztere auch ſchon dadurch entfärbt, daſs ſie an der Luft ſteht). Sie waren dann ohne Geruch, wirkten nicht auf die Lackmustinctur, enthielten aber beide doch eine ſehr geringe Menge Jodineſäure und Jodine-Waſſerſtoffſäure *). Die

*) Hr. Gay-Luſſac wurde zu dieſer Wiederholung des Verſuchs durch Hrn. Ampère veranlaſst, der ihm eine Jodine-Auflöſung in Waſſer zeigte, welche einige Monate lang an den Sonnenſtrahlen geſtanden und ſich völlig entfärbt hatte. Einige Tropfen Schwefelſäure oder Chlorine-Auflöſung machten ſie braun-orange und entwickelten aus ihr den der Jodine eignen Geruch; ſie enthielt alſo Jodine-Waſſerſtoffſäure in geringer Menge. Schwefel-Waſſerſtoffſäure macht ſie milchig durch niederfallenden Schwefel, ein Beweis, daſs ſie auch Jodineſäure enthielt; aber nur in geringer Menge, da ſie nicht anders von ſchwefliger Säure gefärbt wurde, als wenn ſie zuvor mit Ammoniak geſättigt und durch Abdunſten concentrirt worden war; welches ſich, wie Hr. Gay-Luſſac bemerkt, leicht dadurch erklärt, daſs ſchweflige Säure zwar die Jodineſäure, aber nicht die Jodine-Waſſerſtoffſäure zerſetzt, und daſs dieſe 5 Mal ſo viel Jodine als jene in ſich ſchlieſst. Sehr verdünnte Auflöſungen beider Säuren zuſammen gegoſſen, gaben in der That eine Flüſſigkeit, die ſich ganz ſo wie die in der Sonne entfärbte, und wie die Beiden in dem Text erwähnten verhielt. Nach Hrn. Gay-Luſſac haben die Sonnenſtrahlen an der Bildung der beiden Säuren in der Jodine-Auflöſung des Hrn. Ampère keinen Antheil gehabt, ſondern haben dieſe Auflöſung blos entfärbt, dadurch, daſs ſie die Jodine aus ihr allmählig verflüchtigten. Dagegen fand Hr. Gay-Luſſac, daſs in einer Auflöſung von Chlorine, welche man an das Sonnenlicht ſtellt, Chlorineſäure entſteht. *Gilbert.*

einzige Art, wie ſich dieſes erklären läſst, iſt, daſs die Jodine das Waſſer zerſetzt, wenn ſie damit in Berührung kommt, indem etwas von ihr mit dem Sauerſtoff des Waſſers ſich zur Jodineſäure, und etwas mit dem Waſſerſtoffe zu Jodine-Waſſerſtoffſäure verbindet. Die Menge beider Säuren, welche eine mit der andern im Waſſer aufgelöſt beſtehen können, iſt aber nur geringe, weil, wie wir ſehn werden, eine die andere zerſetzt, ſobald ſie einen gewiſſen Grad von Concentration erreichen. Es iſt mir wahrſcheinlich, daſs ſich die Jodine im Waſſer überhaupt nur vermöge der Jodine-Waſſerſtoffſäure auflöſt, die ſich bildet, während die Auflöſung vor ſich geht.

Das Jodine-Waſſerſtoffgas iſt im Waſſer ſehr auflöslich, und giebt dieſem nicht nur eine groſse Dichtigkeit, wenn es darin in einer gewiſſen Menge aufgelöſt iſt, ſondern macht es auch rauchend. Und ſo erhält man die *tropfbare Jodine-Waſſerſtoffſäure.* — Dieſe tropfbare Säure läſst ſich indeſs noch auf eine bequemere Weiſe, als aus dem Gas verſchaffen, wenn man nämlich, wie wir weiter oben geſehen haben, *Jodine-Phosphor* in Waſſer auflöſt, und von der ſich zugleich bildenden phosphoriſchen Säure mittelſt Deſtillation trennt. — Eine noch leichtere Art ſie zu bilden iſt folgende: man treibe einen Strom *Schwefel-Waſſerſtoffgas* durch Waſſer, worin ſich Jodine befindet; der Waſſerſtoff vereinigt ſich mit ihr, und der Schwefel fällt zu Boden. Man erhitzt dann die Flüſſigkeit um alle noch

vorhandene Schwefel- Waſſerſtoffſäure zu verjagen, und erhält dann durch Filtriren oder durch Abgieſsen, nachdem der Schwefel ſich zu Boden geſetzt hat, die Jodine-Waſſerſtoffſäure ſehr rein und ohne Farbe.

Alle drei Methoden geben dieſe Säure nicht concentrirt, man habe denn beim Ueberdeſtilliren der mit Jodine-Phosphor bereiteten die erſten Antheile, welche übergehn, und faſt reines Waſſer ſind, weggelaſſen. Sie läſst ſich aber, wie die Schwefelſäure, durch Abtreiben des Waſſers mittelſt Hitze concentriren; denn erſt wenn die Temperatur bis auf 125° C. geſtiegen iſt, fängt die Jodine-Waſſerſtoffſäure an überzudeſtilliren; alles was früher überſteigt, iſt nur ſehr wenig ſauer. Ihre Temperatur läſst ſich nicht über 128° C. hinaus bringen, wenn ſie frei entweichen kann. Ihre *Dichtigkeit* beträgt dann 1,7, und verändert ſich nicht mehr merklich. Dieſe Eigenſchaft der Jodine-Waſſerſtoffſäure, daſs ſie erſt bei 128° C. ſiedet, macht ſie zu einer mächtigen Säure, und verhindert die flüchtigen Säuren, ſie aus ihren Verbindungen auszutreiben.

Bei dem Deſtilliren färbt ſich die Jodine-Waſſerſtoffſäure ſtets ſtärker oder ſchwächer. Sie färbt ſich ſelbſt in der gewöhnlichen Temperatur, wenn die Luft Zutritt zu ihr hat. Dabei ſchlürft ſie Sauerſtoff ein, der mit einem Theile ihres Waſſerſtoffs ſich zu Waſſer vereinigt; die frei werdende Jodine fällt aber nicht nieder, ſondern löſt ſich in der übri-

gen Jodine-Wasserstoffsäure auf, und färbt sich desto stärker rothbraun, je größer die Menge der Jodine ist. Ich habe umsonst versucht, solche farbig gewordne Jodine-Wasserstoffsäure durch Sieden zu entfärben *). Dieses ist ein Zeichen, daß die Jodine große Verwandtschaft zu unsrer Säure hat; denn würde ihre Flüchtigkeit durch die Verbindung mit der Säure nicht sehr geschwächt, so müßste sie mit den Wasserdämpfen davon gehn. Ich halte aber nicht dafür, daß man diese gefärbte Jodine-Wasserstoffsäure für eine besondere Säure zu nehmen habe.

Concentrirte *Schwefelsäure*, *Salpetersäure* und *Chlorine* zersetzen die Jodine-Wasserstoffsäure augenblicklich, indem sie sich ihres Wasserstoffs bemächtigen und die Jodine frei machen, welche entweder niederfällt, oder als purpurfarbner Dampf entweicht. Die Chlorine ist eins der empfindlichsten Reagentien eine sehr geringe Menge von Jodine-Wasserstoffsäure nachzuweisen; man muß sie aber mit Vorsicht zusetzen; denn nimmt man zu viel, so löst sie die Jodine auf, bevor sie

*) Daß sich dessen ungeachtet Wasser, welches mit Jodine in Berührung gewesen und dadurch gefärbt worden ist, durch Kochen so leicht entfärben läßt, erklärt sich Hr. Gay-Lussac daraus, daß in diesem Fall (wie er späterhin fand, und wie wir vorhin gesehen haben) in dem Wasser außer ein wenig JodineWasserstoffsäure auch etwas Jodinesäure vorhanden ist, welche in concentrirter Jodine-Wasserstoffsäure nicht bestehen kann, und daß dann die Jodine-Wasserstoffsäure einen Theil ihrer Kraft auf die Jodinesäure verwende und daher die Jodine mit weit mindrer Kraft zurückhalte. *G.*

ſich hat niederſchlagen, oder wenigſtens bevor ſie die Flüſſigkeit hat färben können.

Schweflige Säure hat gar keine Einwirkung auf Jodine-Waſſerſtoffſäure. Eben ſo wenig wirkt ſie als Gas auf die Jodine ſelbſt; iſt ſie aber im Waſſer condenſirt, und man bringt Jodine mit ihr in Berührung, ſo zerſetzen ſie gemeinſchaftlich das Waſſer und es entſteht Schwefelſäure und Jodine-Waſſerſtoffſäure. Beide laſſen ſich nicht durch Deſtilliren von einander trennen, weil in der Temperatur, in welcher letztere überſteigt, die ſchweflige Säure ſich wieder erzeugt, und in der Vorlage aufs neue in Schwefelſäure verwandelt, wobei ſie die durch Jodine ſtark gefärbte Jodine-Waſſerſtoffſäure entfärbt *).

Die *Eiſenauflöſungen im Maximo* zerſetzen die Jodine-Waſſerſtoffſäure ſo gut als die Schwefel-Waſſerſtoffſäure. Alle *Oxyde*, welche mit Chlorine-Waſſerſtoffſäure Chlorine geben, entbinden auch aus der Jodine-Waſſerſtoffſäure durch Kochen die Jodine, und geben entweder ein Jodine-Waſſerſtoffſaures oder ein Jodineſaures Salz,

*) Eben ſo zerſetzen mit der Jodine das Waſſer und bilden Jodine-Waſſerſtoffſäure die *ſchwefligſauren* und die *Schwefelhaltenden ſchwefligſauren Verbindungen*, das *weiſse Arſenikoxyd*, und das *ſalzſaure Zinn* im *Maximo*. Nach den Verſuchen der HH. Colin und Gaultier (voriger Band dieſ. Annal. S. 298.) ſollen mehrere waſſerſtoffhaltende Körper, namentlich *weſentliche Oehle*, *Alkohol* und *Aether*, der Jodine zum Theil ihren Waſſerſtoff abtreten, und ſie zur Säure umgeſtalten.
Gay-Luſſac.

z. B. schwarzes Manganoxyd giebt Jodine-Wasserstoffsaures Mangan, rothes Bleiozyd aber jodinesaures Blei.

Mit allen Basen bildet endlich die Jodine-Wasserstoffsäure Verbindungen, welche sehr viel Aehnliches mit den Schwefel-Wasserstoff- und den Chlorine-Wasserstoff-Verbindungen haben.

Folgendes sind also die *vorzüglichsten Merkmahle der Jodine-Wasserstoffsäure.* Im Gaszustande wird sie schnell zersetzt von Quecksilber, womit sie sich in grünlich-gelbes Jodine-Quecksilber verwandelt; und mit Chlorine erzeugt sie augenblicklich einen intensiv purpurfarbnen Dampf. Im tropfbaren Zustande zersetzt und färbt sie sich an der Luft ziemlich schnell. Concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure und die Chlorine scheiden aus ihr die Jodine ab; schweflige Säure und Schwefel-Wasserstoffsäure verändern sie dagegen auf keine Art. In eine Bleiauflösung gegossen giebt sie einen schön-orangefarbnen, in einer Quecksilber-Auflösung *im Maximo* einen rothen, und in einer Silber-Auflösung einen weissen in Ammoniak unauflöslichen Niederschlag.

Ich habe geglaubt hier die Eigenschaften der Jodine-Wasserstoffsäure zusammenstellen zu müssen, weil nun die Verbindungen der Jodine mit den andern Körpern leichter zu übersehn seyn werden.

4) *Jodine-Metalle.*

Mit dem Schwefel bildet die Jodine nur eine schwache Verbindung, welche schwarzgrau und

ſtrahlig iſt, wie Schwefel-Spieſsglanz. Deſtillirt man dieſen *Jodine-Schwefel* mit Waſſer, ſo wird die Jodine wieder entbunden.

Kohle wirkt auf die Jodine nicht, weder in niederer noch in ſehr hoher Temperatur.

Dagegen greifen mehrere *Metalle*, wie *Zink*, *Eiſen*, *Zinn*, *Queckſilber* und *Kalium*, wenn ſie fein zertheilt ſind, die Jodine an, auch ſchon in mäſsiger Wärme. So leicht dieſe Verbindungen auch vor ſich gehn, ſo wird bei ihnen doch nur wenig Wärme und ſelten Licht frei.

Der *Jodine-Zink (l'iodure de Zinc)* iſt farbenlos, leicht ſchmelzbar, und ſublimirt ſich zu ſchönen vierſeitigen nadelförmigen Prismen. Er iſt ſehr auflöslich in Waſſer und zerflieſst ſchnell an der Luft, und bei dieſem Auflöſen entbindet ſich kein Gas. Die Auflöſung iſt ein wenig ſäuerlich, und läſst ſich nicht kyſtalliſiren. Alkalien ſchlagen aus ihr weiſses Zinkoxyd nieder, und concentrirte Schwefelſäure entbindet aus ihr Jodine-Waſſerſtoffſäure und Jodine, weil ſchweflige Säure entſteht. Es läſst ſich zwar denken, daſs das Waſſer den Jodine-Zink auflöſe, ohne ſich zu zerſetzen; da aber alsdann die ſchwächſte Kraft hinreichen würde dieſes zu bewirken, und überdem die Auflöſung alle Eigenſchaften des Jodine-waſſerſtoffſauren Zinkes hat, welche man aus Zinkoxyd und Jodine-Waſſerſtoffſäure erhält, ſo haben wir eben ſo viel Grund anzunehmen, das Waſſer zerſetze ſich, indem es den Jodine-Zink auflöſt, als daſs es ſich erzeuge,

während Zinkoxyd in Jodine-Wafferftofffäure aufgelöft wird. Welche von beiden Annahmen man machen will, ift übrigens gleichgültig, und es gefchieht blos gröfserer Einfachheit wegen, dafs ich beim Beftimmen des Mifchungs-Verhältniffes der Jodine mit Sauerftoff und mit Wafferftoff der letztern folge.

Werden Jodine und Zink unter Waffer, in hermetifch verfchlofsnen Gefäfsen, mäfsig erwärmt, fo färbt fich das Waffer fchnell dunkel röthlich braun, weil der fich bildende Jodine-wafferftofffaure Zink fogleich Jodine in Menge auflöft; aber allmählig vereinigt fich alle diefe Jodine mit Zink, (voraus gefetzt, dafs er in Ueberflufs vorhanden ift,) und dadurch wird die Auflöfung fo farbenlos als Waffer. Nach einem Mittel aus 3 Verfuchen, die nur wenig von einander abwichen, verbinden fich 100 Theile Jodine mit 26,225 Theilen Zink *). So viel Zink kann aber 6,402 Th. Sauerftoff in fich aufnehmen, und um fo viel Sauerftoff zu fättigen, werden 0,849 Th. Wafferftoff erfordert. Folglich find die Verhältniffe, worin fich mit einander verbinden Jodine und Sauerftoff, das von 100:6,402, oder von 156,21:10; und Jodine und Wafferftoff das von 100:0,849 oder von 156,21:1,3268. Bezeichnen wir daher mit *Wollafton* den Sauerftoff mit 10, fo ift die Proportions-Zahl, welche die Jodine darftellt, 156,21. Das Mifchungs-Verhält-

*) Und alfo mit 100 Th. Zink 381,3 Th. Jodine. G.

nifs, welches ich in meinen erften Unterfuchungen angegeben habe, ift fehr wenig genau; eben fo wenig ift es das von Hrn. Davy aufgeftellte.

Das Eifen verhält fich auf diefelbe Art zu der Jodine als der Zink. Das *Jodine-Eifen* ift braun, fchmilzt in Rothglühehitze, und löft fich in Waffer auf, indem es diefes hellgrün färbt, nach Art des Chlorine-Eifens.

Kalium und Jodine verbinden fich unter Freiwerden von vieler Wärme, und von Licht, das durch den Jodinedampf hindurch violet erfcheint. Das *Jodine-Kalium* fchmilzt und wird verflüchtigt, ehe es zum Rothglühen kömmt, und nimmt dann beim Erkalten ein kryftallinifches und Perlmutterartiges Anfehn an. Die Auflöfung deffelben im Waffer ift vollkommen neutral. Das Mifchungs-Verhältnifs aller diefer Jodine-Metalle ift aus dem des Jodine-Zinks leicht zu beftimmen, da die Mengen der Jodine, womit fich die Metalle verbinden, den Sauerftoff-Mengen proportional find, welche die Metalle in fich aufnehmen. Da 100 Theile Kalium 20,425 Theile Sauerftoff bedürfen, um zu Kali zu werden, fo verbinden fie fich diefem zu Folge mit 319,06 Theilen Jodine.

Das *Jodine-Zinn* ift fehr leicht flüffig, und giebt ein fchmutzig orangegelbes Pulver, ungefähr wie das Spiefsglanz-Glas. In einer etwas bedeutenden Menge Waffer zerfetzt es fich vollftändig; die Jodine-Wafferftofffäure bleibt im Waffer, und das Zinnoxyd fällt in weifsen Flocken nieder. Ift

des Waſſers weniger, ſo bleibt ein Theil des Zinnoxyds in der concentrirten Säure aufgelöſt, und bildet damit ein orangefarbnes ſeidenartiges Salz, das ſich faſt ganz durch Waſſer zerſetzen läſst. Unter kochendem Waſſer wirken Jodine und Zinn lebhaft auf einander ein, und nimmt man Zinn in Ueberfluſs, ſo iſt die Jodine-Waſſerſtoffſäure, welche ſich bildet, faſt rein, und enthält kaum einige Spuren von Zinn; ſo daſs man ſich dieſes Mittels bedienen könnte, um ſie rein zu bereiten, gäbe es nicht noch beſſere. Das Zinn muſs aber in groſser Menge genommen werden, weil die Oxydflocken, die ſich darauf abſetzen, die Einwirkung deſſelben auf die Jodine ſehr ſchwächen.

Das *Spieſsglanz* verhält ſich mit der Jodine ganz auf eben die Weiſe, als das Zinn.

Jodine-Blei, Jodine-Kupfer, Jodine-Wismuth, Jodine-Silber und *Jodine-Queckſilber* ſind im Waſſer unauflöslich, indeſs die Verbindungen der Jodine mit den ſehr oxydirbaren Metallen auflöslich ſind. Ein Beweis, der die Wirklichkeit von Jodine-waſſerſtoffſauren Salzen wenigſtens wahrſcheinlich macht, iſt, daſs wenn man das, was ich für ſolche halte, in Metallauflöſungen gieſst, alle Metalle, welche das Waſſer nicht zerſetzen, einen Niederſchlag geben, diejenigen aber nicht, welche das Waſſer zerſetzen. Dieſes iſt wenigſtens mit den hier erwähnten Metallen der Fall. Vom *Jodine-Queckſilber* giebt es zwei Arten, ein gelbes und ein rothes, die beide ſchmelzbar und flüchtig ſind.

Das gelbe, welches dem Queckſilberoxyde im Minimo entſpricht, enthält um die Hälfte Jodine weniger, als das rothe, dem Queckſilberoxyd im Maximo entſprechende. Ueberhaupt muſs jedes Metall eben ſo viel verſchiedne Jodine-Metalle geben können, als es verſchiedne Oxydationsſtufen hat.

Alle Jodine-Metalle werden durch concentrirte *Schwefelſäure* und *Salpeterſäure* zerſetzt, wobei das Metall ſich oxydirt und die Jodine entweicht. Auch der *Sauerſtoff* zerſetzt ſie in der Rothglühehitze, mit Ausnahme des Jodine-Kalium, des Jodine-Natronium, des Jodine-Blei und des Jodine-Wismuth. Endlich entbindet auch die *Chlorine* die Jodine aus allen dieſen Jodine-Metallen. Dagegen zerſetzt die Jodine die mehrſten *Schwefel-* und die mehrſten *Phosphor-Verbindungen.*

5) *Jodine-Stickſtoff.*

Der Stickſtoff läſst ſich nicht unmittelbar, ſondern nur mittelſt des Ammoniaks mit der Jodine verbinden. Wir verdanken die Entdeckung dieſer Verbindung Hrn. Courtois; ſie iſt von Hrn. Colin genau analyſirt worden *), und ich will hier nach ihm die Bildung und die Natur des Jodine-Stickſtoffs kurz angeben.

Läſst man trocknes Ammoniakgas zu Jodine treten, ſo bildet ſich ſogleich eine ſehr glänzende, zähe, ſchwärzlich braune Flüſſigkeit, deren Glanz und Zähigkeit immer mehr abnimmt, je mehr ſie

*) Siehe den vorigen Band dieſer Annalen S. 287 f.

ſich mit Ammoniak ſättigt. Während der Bildung dieſes *Jodin-Ammoniak (l'iodure d'ammoniaque)* entbindet ſich kein Gas. Es iſt nicht detonirend. Löſt man es in Waſſer auf, ſo zerſetzt ſich ein Theil des Ammoniak, welches in dieſer Verbindung enthalten iſt; der Waſſerſtoff deſſelben bildet Jodine-Waſſerſtoffſäure, und der Stickſtoff vereinigt ſich mit einem Antheil Jodine zu einem mächtig detonirenden Pulver, dem *Jodine-Stickſtoff (l'iodure d'azote)*. Dieſer Jodine-Stickſtof läſst ſich unmittelbar erhalten, wenn man ſehr fein gepulverte Jodine in tropfbar-flüſſiges Ammoniak bringt; und dieſes iſt die beſte Art, ihn zu bereiten *).

Der *Jodine-Stickſtoff* hat die Geſtalt eines Pulvers, iſt bräunlich-ſchwarz, und knallt bei dem leiſeſten Stoſs und beim Erhitzen, unter Entbinden eines ſchwachen violetten Lichtes. Ich habe häufig geſehn, daſs er von ſelbſt detonirte, wenn er gut bereitet war. Bringt man ihn in ätzende Kalilauge, ſo entwickelt ſich ſogleich Stickgas, und die Auflöſung enthält dieſelben Producte, welche die Jodine mit dieſem Alkali hervorbringt. Jodine-waſſerſtoffſaures Ammoniak zerſetzt, vermöge ſeiner Eigenſchaft viel Jodine aufzulöſen, dieſes Knall-

*) Da hierbei, ſagt Hr. Gay-Luſſac, das Waſſer ſich nicht zerſetzt, (eine Meinung, welche er aber, wie wir geſehn haben, am Ende ſeines Aufſatzes berichtigt hat,) ſo ſcheint das Waſſer zur Bildung des Jodine-Stickſtoffs in dem letztern Falle nur dadurch mitzuwirken, daſs es durch ſeine Verwandtſchaft die Bildung von Jodine-waſſerſtoffſaurem Ammoniak beſtimmt. *Gilbert.*

pulver allmählig unter Entweichem von Stickgas. Selbst das Waſſer wirkt auf dieſe Art, doch ſchwächer, wie Hr. Courtois ſchon vor geraumer Zeit bemerkt hatte. Die Beſtandtheile des Jodine-Stickſtoffs ſind alſo ſehr wenig verdichtet. Nur mit groſser Vorſicht darf man ihn bereiten, und es iſt rathſam, nichts davon aufzuheben.

Das Miſchungs-Verhältniſs des Jodine-Stickſtoffs unmittelbar zu beſtimmen, möchte groſse Schwierigkeiten haben; doch läſst es ſich folgendermaſsen mit aller Schärfe ableiten. Wir haben geſehn, daſs Waſſerſtoff und Jodine ſich in dem Verhältniſſe von 1,3268 : 156,21 mit einander vereinigen. Nun aber beſteht das Ammoniak in 100 Theilen aus 18,4756 Thln. Waſſerſtoff und 81,5244 Thln. Stickſtoff. Folglich müſſen Stickſtoff und Jodine ſich in dem Verhältniſſe von 5,8544 : 156,21 mit einander verbinden, und dieſes muſs alſo das Miſchungs-Verhältniſs unſers Knallpulvers ſeyn. Reducirt man dieſes Gewichts-Verhältniſs auf das Verhältniſs der Räume, ſo findet ſich (da die Dichtigkeit des Stickgas 0,96913 und die des Jodinedampfs 8,6195 iſt) das Raum-Verhältniſs der Beſtandtheile $\frac{5,8544}{0,96913} : \frac{156,21}{8,6195}$, oder 1 Volumen Stickſtoff verbindet ſich mit 3 Volumina Jodine. Zu demſelben Reſultate führt unmittelbar die Bemerkung, daſs ſich von Jodine-Dampf und Waſſerſtoffgas mit einander gleiche Volumina verbinden, und daſs in dem Ammoniak 3 Volumina Waſſerſtoff mit 1 Volumen Stickſtoff vereinigt ſind.

Gesetzt also, es werde 1 Maaſs Ammoniakgas zersetzt, so beträgt das Wasserstoffgas, welches frei wird, 1½ Maaſs; und verbindet sich alles dieses mit Jodine, so entstehn daraus 3 Maaſs Jodine-Wasserstoffgas, welche genau 3 Maaſs Ammoniakgas neutralisiren können. Folglich zersetzt sich von einer gegebnen Ammoniakmenge ¼, und dieses erzeugt durch seinen Stickstoff Knallpulver, und durch seinen Wasserstoff so viel Jodine-Wasserstoffsäure, als hinreicht, die übrigen ¾ Ammoniak zu sättigen.

Durch Zersetzung von 1 Gramm des knallenden Pulvers muſs man bei 0° Wärme und 0,76 Meter Druck 0,1152 Litre Gas erhalten, welches aus 0,0864 Litre Jodinedampf und 0,0288 Litre Stickgas besteht. Obgleich dieses kein bedeutendes Gasvolum ist, so ist doch die *Explosion* sehr stark, weil sie augenblicklich erfolgt. Wir stoſsen hier auf dieselbe Schwierigkeit, auf die man beim Erklären der Detonationen des Chlorine-Stickstoffs und überhaupt aller Knallpulver kömmt, die sich unter Entbinden von Wärme und Licht in einfache Elemente zersetzen. Ich will es nicht unternehmen, diese Schwierigkeit zu lösen, nur fragen, ob es sich nicht denken lasse, daſs das Licht und die Wärme, welche sich bei diesen Detonationen zeigen, gerade so durch den plötzlichen Stoſs des sich entbindenden Gas gegen die umgebende Luft erzeugt werden, wie das der Fall ist beim plötzlichen Zusammendrücken der Luft, oder wenn Luft in einen leeren Raum einströmt? Man denke sich eine

kleine Metallkugel, in welcher irgend eine Gasart ſehr ſtark verdichtet ſey, und mit der umgebenden Luft einerlei Temperatur habe. Spränge dieſe Kugel plötzlich, ſo würden wir einen Knall hören und eine Wärme- und Licht-Erzeugung wahrnehmen. Von dieſem Freiwerden der in dem Kügelchen ſtark verdichteten Luft ſcheint mir das Freiwerden der Gasarten beim Detoniren des Jodine-Stickſtoffs und des Chlorine-Stickſtoffs nicht weſentlich verſchieden zu ſeyn.

Und ſollte überhaupt der Wärmeſtoff unumgänglich nothwendig ſeyn, um den in einer Verbindung verdichteten gasförmigen Körpern die Elaſticität wieder zu geben, oder vielmehr um ihre Theilchen (Moleculen) im Zuſtande des Zurückſtoſsens darzuſtellen? Sehn wir nicht im Gegentheil, daſs Verbindungen durch eine ſchwache Electricität aufgehoben werden, welche der Repulſionskraft einer ſehr erhöhten Temperatur widerſtehn? *)

*) Es ſcheint mir nicht, als lieſsen ſich die chemiſchen Erſcheinungen aus bloſsen Wirkungen der Wärme ableiten, in ſo fern man annimmt, daſs dieſe Wirkungen allein auf Veränderungen des Abſtands beruhen, welche die Wärme unter den Theilchen der Körper hervorbringt. Hr. La Place bemerkt (*Syſtème du monde* 3 Ed. II. 236), daſs, wenn die Anziehung der Planeten mit der chemiſchen Verwandtſchaft übereinſtimmen ſolle, „man annehmen müſſe, „daſs die Dimenſionen der Körpertheilchen *(Molecules)* „im Vergleich des Abſtands, worin ſie ſich von einander „befinden, ſo klein ſeyen, daſs ihre Dichtigkeit unvergleich„bar gröſser ſey, als die mittlere Dichtigkeit des ganzen „Körpers. Ein kugelförmiges Theilchen, deſſen Halbmeſ-

Es würde übrigens, vorausgesetzt dass diese Vermuthungen nicht ganz ungegründet sind, noch zu erklären bleiben, warum beim Vermischen gleicher Räume Wasser und einer concentrirten Auflösung salpetersauren Ammoniaks von gleicher Temperatur, eine Temperatur-Erniedrigung von

„ser den milliopsten Theil eines Meter beträgt, müsste eine „6 Billionen Mal grössere Dichtigkeit als die mittlere Dichtigkeit der Erde haben, um an seiner Oberfläche eine der „Schwerkraft der Erde gleiche Anziehung zu äussern; „diese anziehenden Kräfte der Körper sind aber sehr bedeutend grösser als die Schwere, da sie die Lichtstrahlen „sichtlich ablenken, deren Richtung durch die Anziehung „der Erde nicht merklich geändert wird. Die Dichtigkeit „der Körpertheilchen würde also unendlich grösser seyn, „als die der Körper, wenn ihre Verwandtschaften blosse „Modificationen der allgemeinen Gravitation wären." So übertrieben auch eine solche Annahme zu seyn scheint, so wollen wir sie doch für einen Augenblick machen, und nachsehn, ob nun wohl die Verminderung der Verwandtschaft eines Körpers der Vermehrung des Abstands seiner Körpertheilchen von einander durch Wärme entspricht. Wir kennen das Verhältniss, worin die Cohäsion eines Körpers, z. B. des Kupfers, im Zustande der Festigkeit und dem der Flüssigkeit zu einander steht, nicht genau, doch lässt sich annehmen, dass sie im ersten wenigstens tausend Mal grösser als im letzteren sey. Endlich wollen wir, um weit unter der Wahrheit zu bleiben, setzen, der Raum des Kupfers vergrössere sich beim Schmelzen auf das Achtfache. Bei dieser sehr übertriebenen Annahme würde die Entfernung der Kupfertheilchen von einander durch das Schmelzen nur verdoppelt worden seyn, und die Cohäsion müsste also im geschmolznen Kupfer noch den vierten Theil so stark als im festen Kupfer seyn, wenn sie sich nach demselben Gesetze als die Schwere richtete. Offenbar muss also die Wärme, wenn sie in den Körpern angehäuft wird, die chemische Verwandtschaft nicht blos da-

5° C. entſteht, wie ich beobachtet habe, obgleich dabei eine ſehr merkliche Verdichtung vor ſich geht. Nimmt man an, daſs die Capacität der Körper für Wärmeſtoff eine Function der abſoluten Menge Wärmeſtoff ſey, welche ſie enthalten, ſo würde dieſe Thatſache auf die Folgerung führen, daſs die Wärmecapacität des ſalpeterſauren Ammoniaks gröſser ſey, als die der Beſtandtheile deſſelben. Es ſcheint aber, daſs dieſe Folgerung nicht durch die Erfahrung beſtätigt wird, und daſs folglich die Capacität der Körper für den Wärmeſtoff nicht blos von der abſoluten Menge des Wärmeſtoffs abhängt, welche ſie enthalten.

durch ſchwächen, daſs ſie die Körpertheilchen weiter auseinander treibt, ſondern vorzüglich durch mächtiges Verſtärken des Repulſions-Vermögens derſelben, welches ohne Zweifel mit ihrer electriſchen Kraft einerlei iſt. Geſtalt, Anordnung und Trägheit der Körpertheilchen können auf einige chemiſche Erſcheinungen Einfluſs haben, z. B. auf das Gefrieren des Waſſers und das Kryſtalliſiren des ſchwefelſauren Natron. Aber es giebt unzählig viel andere, die von ihnen und von dem gröſsern Entfernen der Körpertheilchen von einander unabhängig ſind; wohin z. B. das Vereinigen von Waſſerſtoff mit Sauerſtoff gehört, welches nur in der Rothglühehitze Statt findet, die beiden Gasarten mögen ſehr verdichtet oder ſehr verdünnt ſeyn.

Gay-Luſſac.

(Die zweite Hälfte im folgenden Hefte.)

II.

Einige historische Nachrichten von den trocknen electrischen Säulen

der

Herren De Luc und Zamboni,

von Gilbert.

Die Leser dieser Annalen erinnern sich vielleicht noch der Zeit, wo Volta's Entdeckung der Electromotore ein so grosses und allgemeines Interesse erregt hatte, dass, wenigstens in Deutschland, die Physiker mehrere Jahre lang (von 1801 bis 1806) sich fast ausschliesslich mit der verstärkten galvanischen Electricität beschäftigten, und der Herausgeber mit Aufsätzen über sie diese Jahrbücher bis zum Ueberdruss für manche Leser überfüllen musste. Im Vergleich mit diesem Reichthum war seitdem eine Zeit der Armuth eingetreten, wenigstens was die Untersuchungen über die Theorie der Säule betrifft; fallen gleich in die zunächst darauf folgenden Jahre die sehr bedeutenden Arbeiten von Davy, von Berzelius und von Gay-Lussac über die chemischen Wirkungen der galvanischen Electricität, welche man in diesen Annalen in ihrem ganzen Umfange findet. Seit fünf Jahren sind einige Phy-

fiker auf die Theorie der electrifchen Säule wieder zurückgekommen, ohne fie doch um einen fichern und bedeutenden Schritt weiter zu bringen. Diefes Verdienft fcheint mir erft den Unterfuchungen zuzukommen, welche ich in dem folgenden Auffatze von einem der würdigften älteren Mitarbeiter der Annalen in diefer Materie, dem Lefer vorzulegen das Vergnügen habe. Ihnen reihe ich daher auch die früheren hierher gehörigen, in den Annalen mit Fleifs noch nicht benutzten Arbeiten an, und der gegenwärtige Auffatz foll blos als Einleitung zu diefen Unterfuchungen dienen, welche einige ältere, die man unvollendet aufgegeben hatte, zu vollenden fcheinen, und auf eine zuverläffige Weife Anfichten begründen, die den angenommenen entgegen find.

Nach Volta's Theorie wird in der gewöhnlichen Säule aus zwei Metallen und einer Feuchtigkeit, die Electricität, welche fich zeigt, blos von den Metallen durch ihre gegenfeitige Berührung erregt, und die Feuchtigkeit dient nur als Leiter und Uebertrager der Electricität von einem Plattenpaare zum andern. Liefse fich daher ein völlig trockner Körper finden, der mit den beiden Metallen ebenfalls fo gut als gar nicht als Erreger, fondern blos als Uebertrager der Electricität wirkte, fo müfste fich mit ihm eine *vollkommen trockne Säule* bilden laffen, welche electrifche Wirkungen zeigte, in der aber zwifchen den Metallplatten und dem dritten Körper keine chemifche Wirkung,

keine Zerſetzung und Oxydirung vor ſich gehn würde, wegen des gänzlichen Mangels der erſten Bedingung aller chemiſchen Wirkungen, des flüſſigen Zuſtandes. Dann aber läge es offenbar am Tage, daſs diejenigen ſich geirrt haben, welche den Urſprung der Electricität der Volta'ſchen Säule in chemiſchen Zerſetzungen und in Oxydirungen der Metalle ſuchten, wie dieſes beſonders die Phyſiker in England thaten, ehe ſie (ſeit 1807) Volta's Theorie der galvaniſchen Electricität beſſer kennen gelernt haben. Eine kräftig wirkende Säule, in der keine Oxydirung der Metalle Statt fände, und welche eine ununterbrochne Wirkſamkeit zeigte, ohne weitere Pflege und Reinigung zu bedürfen, würde überdem allen, welche mit galvaniſcher Electricität Verſuche anſtellen, eine ſehr erwünſchte Bequemlichkeit ſeyn. Durch beides waren Viele gereizt worden, als noch der Galvanismus an der Tagesordnung war, einem ſolchen Funde nachzuſpüren; und in der That ſind ſchon damals Einige demſelben ſehr nahe geweſen, ja haben ihn wirklich erreicht, ohne ſich doch deſſelben mit ſolcher Deutlichkeit bewuſst zu ſeyn, daſs ſie ſich nicht durch die Widerſprüche andrer um ihren Fund hätten bringen laſſen.

Es iſt intereſſant, in dieſer Hinſicht einige der älteren Bände der Annalen, nach Anleitung meiner Regiſter zu B. 12, B. 18 und B. 24, durchzugehn; beſonders den wichtigen Auffatz, worin Biot auf eine meiſterhafte Weiſe dargethan hat, daſs che-

mifche Wirkungen an der Erzeugung der Electricität in Volta's Säule keinen Antheil haben, in B. 18 S. 129, und was in eben dem Bande S. 109 bei Gelegenheit von Alizeau's Säule mit möglichft geringer Oxydation und möglichft dauernder Wirkung angeführt worden ift; nicht minder die merkwürdigen Verfuche über Electricität von Behrens in B. 23, und Erman's mufterhafte Verfuche über die angebliche Periodicität des Galvanismus in B. 25. Die Säule Biot's aus Zink und Kupfer und aus Scheiben, die aus gefchmelztem Salpeter gegoffen waren, erbaut, und die Säule, welche Behrens aus Zink, Kupfer, Goldpapier und Feuerftein zufammengefetzt hat, verdienten die mehrfte Aufmerkfamkeit, doch find fie nicht die einzigen gewefen, welche Anfprüche auf den Namen trockner Säulen machen konnten.

Die mit Recht bewunderte Abhandlung über die chemifchen Wirkungen der Electricität, welche Hrn. Davy im J. 1807 den kleinen galvanifchen Preis des franzöf. Inftituts erworben hat, und mit welcher fich die Reihe feiner herrlichen electrifch-chemifchen Entdeckungen anfängt, fchien Hrn. De Luc fo gegen die Natur zu verftofsen, dafs er fich entfchlofs, die Theorie der Volta'fchen Säule, feinen älteren Anfichten der Electricität entfprechend, noch ein Mal umftändlich darzuftellen, und auf überzeugende Verfuche zu gründen. Er wurde dadurch auf eine fogenannte trockne Säule und auf

ein atmofphärifches Electrofkop geführt, über die wir von ihm zwei verfchiedne Abhandlungen aus dem Jahre 1810 haben. Statt ihrer habe ich meinen Lefern die meteorologifchen Bemerkungen mitgetheilt (*Annal.* J. 1812, St. 6), welche er an fie anreihte, indem ich erft eine genugthuende Prüfung abwarten wollte von diefen Unterfuchungen, welche ohne eine folche für den Lefer von wenig Werth feyn konnten. Denn Hrn. De Luc's Theorie der Electricität ift bekannt; feine Analyfe der Säule würde ganz anders ausgefallen feyn, hätte er Volta's Theorie gehörig ftudirt, und fein atmofphärifches Electrofkop ftimmt ziemlich nahe zufammen mit dem Gebrauch, welchen Hr. Prof. Maréchaux in München von feiner fogenannten trocknen Säule und feinem Mikro-Electrometer zur Auffindung einer electrifchen Ebbe und Fluth in der Luft machen zu dürfen geglaubt hatte, und mit Behrens electrifchem *Perpetuum mobile* aus Säulen von Zink, Meffing und Goldblatt, zwifchen denen ein Goldblättchen hing; Vorrichtungen, welche Hrn. De Luc, der fich um diefe Zeit in Berlin aufhielt, aus diefen Annalen vielleicht nicht ganz unbekannt waren.

Die Abhandlungen des Hrn. De Luc fcheinen einem italienifchen Phyfiker, dem Abbate G. Zamboni, Profeffor der Phyfik am Lyceum zu Verona, die Veranlaffung gegeben zu haben, fich mit der trocknen Säule zu befchäftigen. In Brugnatelli's *Giornale di Fifica, Chimica, Sto-*

ria naturale, Medicina ed Arti del Regno Italico, welches zu Pavia erſcheint, findet ſich von ihm im Decemberhefte 1812 (Band 5, S. 424 — 446) eine *Diſſertazione ſulla pila elettrica a ſecco;* und als Fortſetzung derſelben im Januarhefte 1813, p. 31 bis 43: *Deſcrizione della colonna elettrica del Sig. De-Luc, e conſiderazioni ſull' analiſi de lui fatta della Pila Voltiana.* Dieſe Abhandlung iſt im Auslande nicht bekannt geworden, und in dem vor mir liegenden Exemplare der italieniſchen Zeitſchrift fehlt gerade das Decemberheft von 1812. Aus der zweiten Hälfte der Abhandlung erſehe ich aber, daſs Hr. Zamboni mit Volta's Theorie völlig vertraut iſt und im Geiſte derſelben fortarbeitet. Das Wichtigſte von dem, was er zur Vertheidigung dieſer Theorie dem Herrn De Luc und deſſen Hypotheſen entgegenſetzt, wird der Leſer in der Abhandlung des Herrn De Luc eingewebt finden. Als nach Zetrümmerung des Königreichs Italien der Vicekönig, Prinz Eugen, München zu ſeinem Aufenthalte nahm, wurde des Abts Zamboni trockne Säule der Münchner Akademie vorgezeigt, und bei dieſer Gelegenheit iſt ein unter dem Namen des Hrn. Aſſalini gedruckter einzelner Bogen, und eine Notiz in das Publikum gekommen, welche ich hier beide dem Weſentlichen nach folgen laſſe. Da dieſer Bogen das Weſentlichſte aus Hrn. Zamboni's Abhandlung zu enthalten ſcheint, habe ich das Original deſto eher entbehren zu können geglaubt.

So viel als Einleitung zu dieſen Aufſätzen über die Volta'ſche Säule; alles weitere hierher gehörige findet man in dieſen Aufſätzen ſelbſt.

1) *Notiz von der electriſchen Säule des Prof. Zamboni* *).

Dieſe Säule, welche der Leibarzt des Prinzen Eugen, Hr. Aſſalini aus Mailand, in einer Sizzung der phyſikaliſchen Klaſſe der Akad. d. Wiſſ. zu München (am 14ten Juni 1814) vorgezeigt hat, beſteht aus Scheiben ungeleimten *Silberpapiers*, das auf der nicht-metalliſchen Seite mit einem Teig aus *Braunſtein* und *Honig* belegt iſt. In einer inwendig und äuſserlich mit Siegellack überzogenen Glasröhre, welche auf einem Fuſsgeſtell aus Meſſing ſteht, ſind 2000 ſolcher Scheiben zu einer Säule übereinander geſchichtet. Man giebt der Glasöhre oben einen Knopf von Meſſing, und mit dieſem iſt die oberſte Platte durch einen Draht verbunden.

Eine ſolche Säule giebt ſehr ſtarke electriſche Erſcheinungen, doch keine Funken, und keine Spur von chemiſcher Wirkung.

Wir kennen bereits mehrere ſolche electriſche Säulen, und in ſofern läſst ſich dieſer blos das Verdienſt zuſchreiben, aus Materialien erbaut zu ſeyn, die man bisher hierzu noch nicht benutzt hatte. Die folgende Anwendung derſelben iſt aber neu und ſehr intereſſant.

*) Sie ſcheint von der Münchner Akademie ausgegangen zu ſeyn, und ſteht in der *Allgem. Zeit.* 3. Sept. 1814, und im *Anzeig. d. Deutſch.* 1814. No. 228. G.

Hr. Zamboni ſtellt nämlich zwei ſolche völlig gleiche Säulen 4 bis 5 Zoll weit von einander, und zwiſchen ihnen, auf einem eignen Geſtell, eine in der Mitte durchbohrte und, wie die Inclinationsnadeln, um eine Axe bewegliche Nadel, die ungefähr ⅔ der Länge der Säule hat. Sie wird abwechſelnd von der einen und der andern Säule angezogen, und dieſe Bewegung dauert eben ſo ununterbrochen fort, als die Wirkſamkeit der Säule. Hr. Zamboni beſitzt einen ſolchen Apparat, in welchem die Nadel bereits ſeit 2 Jahren ſich in gleichförmiger Schwingung befinden ſoll, ohne daſs ſich bisher die geringſte Abnahme ihrer Bewegung gezeigt habe.

Da dieſe Benutzung der electriſchen Säule auch Vortheile für genauere Beſtimmung der atmoſphäriſchen Electricität verſpricht, ſo hat die Akademie durch ihren geſchickten Mechanikus, Hrn. Ramis, den Apparat verfertigen laſſen, und er entſpricht ihrer Erwartung völlig.

2) *Kurze Erläuterung des Zamboni'ſchen immerwährenden Electromotors, von dem Ritter Aſſalini, D. M., Prof. d. Chir., und erſtem Wundarzt des Prinzen Eugen.*

So lautet der Titel des vorhin erwähnten zu *München* 1814 in Quart gedruckten, aus einem einzigen Bogen beſtehenden Schriftchens, bei welchem ſich eine Abbildung des Zamboni'ſchen Apparats in ſeiner natürlichen Gröſse auf einem Steindrucke in groſs Folio findet. Ich gebe hier alles

Wissenswürdige, was in diesem undeutschen Schriftchen steht, nur besser geordnet und ausgedrückt, und zugleich auf Taf. I die Abbildung des Apparates im dritten Theil der wahren Grösse:

Der Abbé Joseph Zamboni, Professor der Physik an dem Lyceum zu Verona, hat diese von ihm sogenannte *trockne Säule* in einem Schreiben an Hrn. Assalini, *sulla pila elettrica a secco*, Verona d. 14. Januar 1814, welches in dem *Giornale dell' Adige* gedruckt ist, beschrieben, und daraus sind diese Notizen entlehnt. „Eine ähnliche Säule, heisst es hier, ist schon im J. 1810 von Hrn. de Luc aus 900 Zink-, 700 Weissblech- und 1600 vergoldeten Papier-Scheiben zusammengesetzt worden; ein zwischen den Knöpfen zweier solcher Säulen aufgehängter kleiner Pendel kam in schwingende, doch sehr unregelmässige Bewegung, welche überdem nur durch eine kleine Feder fortdauernd erhalten werden konnte."

In der Abbildung des Apparats auf Taf. I stellt Fig. 1 die beiden Säulen und die zwischen ihnen befindliche Nadel von vorn, und Fig. 2 diese Nadel mit ihrem Träger von der Seite gesehn vor. Die Füsse *PF* der beiden Säulen und ihre Knöpfe *D* sind von Messing; die Glasröhren *PP*, welche mit Mastixfirniss überzogen sind, schliessen die beiden trocknen Säulen in sich. In Fig. 4 ist eine dieser Säulen abgebildet. Sie besteht aus 2000 Papierscheiben, jede von 4 bis 5 Pariser Linien Durchmesser; diese sind auf der einen Seite versilbert

und auf der andern mit Manganoxyd geschwärzt, und zwei kreuzweis um sie gebundne seidene Fäden vereinigen sie zu Einer Säule, welche von aussen mit Mastix überzogen ist. Die unterste Scheibe steht mit dem Messing des Fusses, und die oberste mit dem des Knopfes durch die Drähte *pp* in Berührung. In *ABC* sieht man die Nadel abgebildet. Ihr oberer Theil *cc* befindet sich gleichfalls in einer dünnen mit Mastixfirniss überzognen Glasröhre; es sind *hh* die Axe der Nadel, und *vv* die Stützpuncte der Axe; der Halbmond *x* dient als Gegengewicht der obern Hälfte der Nadel, und läſst sich herauf und herunter schieben; *MN* ist der Arm, der die Nadel trägt; *P* der Fuſs.

„Der Zink der versilberten Oberfläche und das Manganoxyd, [so heiſst es in dieser Notiz wörtlich, die sich gegenseitig berühren, erregen die Electricität, und „Hr. Zamboni hat sich wiederholt durch Versuche überzeugt, daſs das Papier in dieser Lage durch seinen bleibenden hygrometrischen Zustand, besonders wenn es nur etwas mit Lack bestrichen ist, selbst an der Sonne getrocknet, nie aufhört ein Electricitäts-Erreger [soll heiſsen Leiter] zu seyn.“ Man soll in dieser Säule erst dann eine Wirkung verspüren, wenn die Zahl der 2000 Papierscheiben voll ist (!), und „der electri„sche Strom soll in ihr unabhängig vom Austrock„nen immerwährend bestehn.“ Die eine der beiden Säulen hat den positiven, die andre den negativen Pol oben. Bringt man daher die Füſse beider und

eben so ihre Knöpfe in leitende Verbindung, so entsteht „ein immerwährender electrischer Strom;“ und stellt man beide 2 Zoll weit aus einander und zwischen ihnen genau in der Mitte die bewegliche messingne Nadel, so braucht man nur das in einem Ringe sich endigende obere Ende dieser Nadel mit einem der beiden Knöpfe in Berührung zu bringen, um sie nun immerfort in Bewegung zu sehn. „Forthin be- „rührt der Ring, ohne eines weiteren äußsern An- „stoßses zu bedürfen, jede der beiden Säulen in je- „der Minute etwa 30 Mal, auf immer gleich merk- „bare Weise. Das Bleibende dieser Bewegung be- „ruht offenbar auf den Gesetzen der anziehenden „und der abstoßsenden Kraft, die in der mit Electri- „cität geschwängerten Atmosphäre rege ist.“

„Der hygrometrische Zustand der Atmosphäre kann zwar die electrische Ladung der Säule vermehren und vermindern, indem er das Isoliren vermehrt oder vermindert, aber die Quelle der electrischen Ladung bleibt immer dieselbe, indem sie aus dem Gegensatze der Leiter fließst, aus welchen die Säulen zusammengesetzt sind. Hr. Zamboni vermuthet, daßs, da die hermetisch verschloßsnen Säulen der Luft unzugänglich sind, die electrische Strömung in ihnen nicht vermögend sey, die Oberflächen der kleinen Scheiben, und folglich die Säulen selbst, anzugreifen, und die Eigenschaft derselben, von der die bewegende Kraft und die Leitung der Electricität abhängt, auf chemischem Wege zu zerstören. Ueberdem ist die Strömung der electri-

ſchen Materie in der trocknen Säule weit geringer und langſamer, als in der Volta'ſchen Säule mit Zwiſchenlagen von benetzten Pappſcheiben, wo die Näſſe gerade eine der Haupturſachen der chemiſchen Wirkungen wird, die man erhält. Hr. Zamboni verſichert Säulen zu beſitzen, die bereits ſeit mehreren Jahren in ununterbrochnem Gange ſind."

„Man kann die Bewegung der Nadel nach Belieben langſamer oder geſchwinder machen, je nachdem man ihr mehr oder weniger Gewicht giebt, oder die beiden Säulen weiter auseinander oder näher bei einander rückt, oder das halbmondförmige Gewicht tiefer herunter oder hinauf ſchiebt. Läſst man die Nadel horizontal wie eine gewöhnliche Magnetnadel ſchwingen, ſo geht die Bewegung äuſserſt langſam vor ſich. Hr. Zamboni räth die Nadel nicht zu ſchnell ſchwingen zu laſſen, damit die Säule die nöthige Zeit behalte, um den mittelſt jeder Berührung entſtehenden Abgang an Electricität wieder zu erſetzen. Um dieſen Abgang möglichſt zu vermindern, hat er den obern Theil der Nadel vom Ringe bis an den mittlern Theil in einer Glasröhre verborgen."

III.

Ueber die Zamboni'sche Säule, und über einige andere trockne electrische Säulen,

von dem

Leibmedicus Dr. Jäger in Stuttgard.

(Geschrieben im October und November 1814.)

Die Nachricht, welche von München aus in den öffentlichen Blättern von der unerschöpflichen Säule des Professor Zamboni bekannt gemacht wurde, erregte meine Aufmerksamkeit um so mehr, als sie mich an die trefflichen, wie es scheint ganz übersehenen Versuche des Hrn. Behrens (*Annalen* Jahrg. 1806, St. 5) erinnerte, welcher vor 9 Jahren electrisch-wirksame Säulen erbaute aus Feuersteinen, deren entgegengesetzte Seiten er mit angeriebenem Zink und Kupfer überzog, und aus Scheiben von Zink, Kupfer und Goldpapier, so auf einander geschichtet, daſs die Goldseite des Papiers auf das Kupfer zu liegen kam. Diese Versuche waren auch mir gelungen. Von der Wahrheit der Zeitungsangaben über die Zamboni'sche Säule hatte ich überdem bald Gelegenheit mich selbst zu überzeugen, indem ich durch die Güte des Herrn Geh. Rath von Sömmerring in München Säulen dieser Art in die Hände bekam.

Jeder, dem die Beziehung, in welcher der Grad der Feuchtigkeit der Zwifchenleiter einer gewöhnlichen Volta'fchen Säule zu ihren electrifchen Aeufserungen fteht, nur einigermafsen bekannt ift, wird es zum wenigften fehr unwahrfcheinlich finden, dafs in den Säulen von Behrens und von Zamboni die Zwifchenleiter durch inhärirende *Feuchtigkeit* wirken. Die folgenden Verfuche werden es noch mehr darthun, dafs man fich bei der Erklärung ihrer Wirkfamkeit vergeblich auf etwanige hygrofcopifche Eigenfchaften der Stoffe berufen würde, welche die Metalle diefer Electromotore von einander trennen.

Sollen die Wirkungen diefer trocknen Säulen erklärlich feyn aus dem Volta'fchen Princip der Durchleitung der erregten Electricität durch die Zwifchenkörper, und der Addition diefer Electricität mittelft jener Durchleitung, fo müffen die Zwifchenkörper in jeder wirkfamen trocknen Säule in eine befondre Klaffe von Leitern gehören, welche, ohne mit den Metallen eine bedeutende Erregung hervorzubringen, die Electricität durch fich hindurchlaffen.

Diefen wichtigen Satz zu prüfen, war mein erftes Beftreben, und in diefer Abficht habe ich die folgenden Verfuche angeftellt.

Verfuch 1. Ich liefs 12 *Zinkfcheiben* mit einer ihrer Seitenflächen an eben fo vielen *Kupferfcheiben* genau eben abfchleifen, die gefchliffenen Flächen poliren, und je zwei zufammengefchliffene

Zink- und Kupfer-Scheiben mit einerlei Zahl bezeichnen. Darauf überzog ich die polirten Flächen der Zink- und der Kupfer-Scheibe No. 1. mit einer dünnen Lage *Copalfirniſs*, klebte beide, ehe der Firniſs noch ganz trocken war, mit den gefirniſsten Flächen auf einander, und lieſs ſie dann auf dem geheizten Ofen völlig trocknen. Eben ſo verfuhr ich mit den übrigen eilf Plattenpaaren. Somit hatte ich alſo 12 Condenſatoren, jeden aus einer Zink- und einer Kupfer-Scheibe beſtehend, welche durch eine beide zuſammenklebende Harzſchicht getrennt waren *).

*) Es iſt nicht ganz leicht, zu verhüten, daſs die Platten an ihrer Harzfläche nirgends in metalliſche Berührung mit einander kommen, und ſie dennoch ſo genau an einander zu bringen, daſs ſie wirklich als Condenſatoren wirken. Um mich von beidem zu überzeugen, prüfte ich jeden dieſer Condenſatoren auf folgende Weiſe: Erſt legte ich ihn mit der freien Seite ſeiner Kupferſcheibe auf den kupfernen Collector eines guten Condenſators, deſſen Unterlage mit dem Boden in leitender Verbindung ſtand, berührte die freie Seite der Zinkſcheibe ableitend, und hob, nachdem dieſs geſchehn war, den Collector iſolirt von ſeiner Unterlage hinweg. Zeigte dieſer nun — E, ſo muſste die Zinkſcheibe irgendwo in metalliſcher Berührung mit der Kupferſcheibe ſtehen; dagegen fand, wenn der Collector o E zeigte, die verlangte völlige Iſolirung beider Scheiben von einander richtig Statt. Hierauf legte ich die freie Seite der Zinkſcheibe auf den Collector, berührte die freie Seite der Kupferſcheibe ableitend, und verfuhr wie zuvor. Zeigte nun der aufgehobene Collector — E, ungefähr von derſelben Spannung, wie wenn er mit bloſsem nicht iſolirtem Zink berührt worden wäre, ſo bewies dieſs, daſs ſich die Zinkſcheibe wirklich zwiſchen zwei beinahe gleich guten Condenſatoren befand. *Jäger.*

Ich legte nun die freie Seite der Kupferſcheibe des Condenſators No. 1 auf eine mit dem Boden leitend verbundene Unterlage von Zink, dann auf die freie Seite der Zinkſcheibe dieſes Condenſators die freie Kupferſeite des Condenſators No. 2, und ſo fort, wie das Schema Fig. 5 auf Taf. I zeigt, in welchem die ſchmalen ſchraffirten Streifen die Harzſchichten der einzelnen Condenſatoren bezeichnen. Wurde jetzt der Zink 12 mit dem kupfernen Collector eines guten Condenſators, der auf ſeiner ableitend berührten Unterlage ruhte, durch einen iſolirten Leiter verbunden, ſo zeigte nach wiedergetrennter Verbindung der aufgehobene Collector jedesmal — E, und zwar von einer 13 Mal ſo groſsen Spannung, als ein einzelnes ableitend berührtes Stück Zink an demſelben Collector hervorbrachte; denn mit Einſchluſs der Unterlage aus Zink und des Collectors von Kupfer beſtand jetzt die Säule aus 13 Plattenpaaren. Verminderte ich die Anzahl meiner kleinen Condenſatoren, ſo zeigte der Collector in eben dem Maaſse verminderte — E, in welchem wenigere Zink- und Kupfer-Platten mit einander in metalliſcher Berührung ſtanden. Wurde die Säule umgekehrt, und unter den Zink No. 12 eine kupferne Unterlage gebracht und mit dem Boden leitend verbunden, ſo theilte nun die Kupferſcheibe No. 1 einem Collector von Zink + E von eben der 13fachen Spannung mit. Kurz, dieſe Säule zeigte unerſchöpflich alle electriſche Aeuſserungen einer mit naſſen Leitern aufgebauten ge-

wöhnlichen Zink-Kupfer-Säule, mit dem einzigen Unterschiede, daſs die Ladung des Collectors immer eine beträchtlich längere Zeit zu erfordern schien, als bei der letztern. Alle diese Versuche gelangen eben so gut neben dem geheizten Ofen, als an jedem andern Orte.

Versuch 2. Ich brachte die Zink- und Kupfer-Scheiben wieder auseinander, befreite sie durch Abreiben mit Alkohol von dem aufgetragenen Harze, überstrich nun blos die Spiegelflächen der Kupferplatten mit einer dünnen Lage *Copalfirniſs*, zog über diese eine Scheibe von dünnem *Tafft* glatt und stramm her, und trocknete sie hierauf stark aus. Indem ich immer auf den Tafft die zu der Kupferscheibe gehörige Zinkscheibe mit ihrer Spiegelfläche auflegte, erhielt ich wiederum eine Säule nach dem vorigen Schema, welche durchaus alle Eigenschaften der im Versuch 1 beschriebenen Säule zeigte.

Versuch 3. Eben dieſs gelang, als ich blos die Spiegelflächen der Zinkscheiben *firniſste*, und auf jede eine Scheibe von Goldpapier (*Kupferpapier*), mit der Papierseite auf den Firniſs gelegt, aufklebte, und nun die Säule so aufschichtete, daſs die freie Seite jeder Zinkscheibe mit der Goldseite des Papiers der nächst anstoſsenden Zinkscheibe in Berührung kam.

Versuch 4. Ich lieſs von dünnem grünlichem *Fensterglase* Quadrate von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll Seite schneiden. Die eine Seite jeder dieser Quadrate

wurde mittelſt dünnen Leimwaſſers mit *unächtem Schaumgolde*, die andre mit *unächtem Schaumſilber* überzogen, und ich ſchichtete dann 24 ſolche Quadrate nach dem obigen Schema (darin ſtatt Harz *Glas* geſetzt) auf einander. Sie zeigten, wenn ich den Condenſator auf dieſelbe Weiſe wie im Verſuch 1 anwendete, die 24 oder 25fache E, welche unächtes Gold und Silber in ihrer einfachen Berührung mittelſt deſſelben Condenſators hervorbrachten. Wurde das eine Ende dieſer Säule ableitend berührt, ſo äuſserte das andre Ende ſelbſt ſchon eine bemerkliche Wirkung auf ein ſchwebendes Goldblättchen, welchem ein iſolirter, dieſes Ende berührender Conductor genähert wurde.

Verſuch 5. Ein Blatt gewöhnliches *(unächtes) Silberpapier* wurde auf der Papierſeite mittelſt eines ſehr verdünnten Copalfirniſſes mit *ächtem Schaumgolde* überzogen. Aus dem trocknen Papiere wurden mit einem Hohleiſen Scheibchen von etwa 3 Linien Durchmeſſer geſchlagen, und dieſe Scheibchen an einem durch ihre Mittelpuncte gezogenen Seidenfaden ſo angereiht, daſs immer das Silber des einen an das Gold des nächſten zu liegen kam. Es zeigten 50 ſolche Scheibchen mittelſt des Condenſators die 50fache *E* von der, welche durch die einfache Berührung von Gold und falſchem Silber hervorgebracht wird; und wenn ich das eine Ende dieſer kleinen Säule ableitend berührte, ſo zog das andre ein ſchwebendes Goldblättchen deutlich an.

Verfuch 6. Ich liefs gewöhnliches fogenanntes *Gold-* und *Silberpapier* mit *Leimwaffer* auf den Papierfeiten genau an einander kleben, preffen und trocknen. Aus diefem Doppelpapiere wurden 500 Scheiben von ½ Zoll Durchmeffer gefchlagen, in einer Glasröhre nach dem obigen Gefetze zufammengefchichtet, und mittelft geknöpfter Dräthe, welche durch Korkftöpfel gefchoben waren, an einander gedrückt. Wurde nun der eine diefer Dräthe ableitend berührt, fo zeigte fich am andern (ohne Condenfator) eine *E* von hinreichender Spannung, um die Goldblättchen des Bennetfchen Electrometers bedeutend, und felbft die Strohhalme des Volta'fchen Electrometers merklich divergiren zu machen. Und wenn ich die Polardräthe einander fehr näherte, fo wurden leichte Körper zwifchen ihnen durch wechfelfeitige Anziehung in Schwingung gefetzt.

So war ich alfo auf die *Zamboni'fche Säule* durch allmähliges Annähern gekommen. Dabei hatte fich gezeigt, dafs die Anzahl der zu Zwifchenkörpern in den trocknen Säulen tauglichen Stoffe beträchtlich gröfser ift, als man nach den Notizen von Zamboni's Säule glauben follte, und zugleich war hiermit der Beweis geführt, dafs die Feuchtigkeit durchaus nicht zu den Bedingungen gehört, unter welchen diefe Säulen wirkfam find.

Sind nun aber *Glas*, *Harz*, *Seide*, *Papier*, *Feuerftein* und *thierifcher Leim* zu folchen Zwifchenkörpern tauglich, fo wird es fchon aus der

Natur dieſer Stoffe mehr als *unwahrſcheinlich*, daſs ſie in den trocknen Säulen die Function haben, die Electricität in einem nach *einer* Richtung hin gehenden Strome durch ſich hindurchzulaſſen. Denn ſie ſind ſämmtlich entweder ſogenannte iſolirende Körper, oder doch ſo ſchlechte Leiter, daſs ſie zu Condenſatoren gebraucht werden, alſo entgegengeſetzte Electricitäten an ihren einander gegenüberſtehenden Flächen anhäufen können, ohne ſie durch ſich hindurch zu laſſen. Daſs aber dieſe Zwiſchenkörper der trocknen Säulen wirklich nicht in dem Sinne leiten, in welchem dieſes von den feuchten Leitern der gewöhnlichen Volta'ſchen Säule behauptet wird, das erhellt ſchon aus der Möglichkeit, die Wirkungen der trocknen Säulen mittelſt des Condenſators verſtärkt darzuſtellen. In der trocknen Säule des Verſuchs 1 iſt der Collector des Condenſators ſelbſt ein Theil eines Säulengliedes. Wenn daher die erregte *E* durch die Harzſchichten zwiſchen den übrigen Gliedern in *einer* Richtung hindurchgeleitet werden könnte, ſo müſste ſie auch die letzte Harzſchicht zwiſchen dem Collector und ſeiner Unterlage in derſelben Richtung durchſtrömen *). Damit wäre aber aller Grund einer Condenſation, und alſo die Erſcheinung ſelbſt,

*) Ich bemerke hiebei, daſs die Platten meines Condenſators mit demſelben Copalſirniſs überzogen waren, wie die Scheiben der Säule ſelbſt, und daſs ich zu Unterſuchungen an der Glasſäule in Verſuch 4 auch Condenſatoren aus Glasplatten angewendet habe, welche auf einer Seite mit unächtem Golde oder Silber belegt waren. *J.*

aufgehoben; denn alle Verſuche, welche man an trocknen oder naſſen Säulen mit dem Condenſator anſtellt, gründen ſich lediglich auf die Vorausſezzung, daſs die Säulen-Electricität die Harzſchichte zwiſchen den Condenſator-Platten nicht durchdringe, ſondern durch Anhäufung an der einen Fläche derſelben die entgegengeſetzte Electricität an der andern hervorrufe.

Eben dieſe Eigenſchaft der idioelectriſchen Zwiſchenkörper zwiſchen den Electromotoren erklärt aber auch vollſtändig ihr Vermögen, in den trocknen Säulen die Electricität in geradem Verhältniſſe mit der Anzahl der Plattenpaare zu verſtärken. Da die Geſetze bekannt ſind, nach welchen ſich die electriſchen Aeuſserungen der Säule in den verſchiednen Zuſtänden abändern, in welche man die Säule verſetzt, ſo ſind jene Aeuſserungen leicht in allen Fällen erklärt, ſobald auch nur für einen einzelnen gegebnen Fall eine genugthuende Erklärung gefunden iſt. Ich wähle den, in welchem die Säule an ihrem einen, und zwar an dem negativen End-Metalle mit dem Boden in leitender Verbindung ſteht.

Es iſt klar, daſs in dieſem Falle die +E, welche in dem nächſtfolgenden poſitiven Metalle durch Erregung entſteht, ſich an der an ihr gränzenden Harz- oder Glas-Fläche anhäufen muſs. Durch *bloſse* Atmoſphären-Wirkung wird dieſes +E ein ihm gleiches —E an der andern Gränzfläche dieſes Zwiſchenkörpers mit der folgenden

zweiten negativen Metallſcheibe hervorrufen, und dieſe wird alſo, da ihr —E hiedurch gebunden iſt, freies +E von derſelben Spannung, der an ſie anſtoſsenden zweiten poſitiven Metallſcheibe mittheilen. Durch die electromotoriſche Wirkung zwiſchen dem 2ten negativen und dem 2ten poſitiven Metalle erhält aber letzteres ſchon ohnehin ein eben ſo groſses +E; folglich hat es nun das doppelte +E der 1ſten poſitiven Scheibe. Und da durch die ganze Säule hindurch die an der einen Seite einer Glas- oder Harz-Fläche angehäufte E von der Spannung n, an der andern Seite derſelben Glas- oder Harzfläche die entgegengeſetzte E von derſelben Spannung n hervorruft, ſo wird durchaus der an dieſe andere Seite anſtoſsende Electromotor eine E von der Spannung n, + der einfachen Spannung, die er ſchon für ſich als Electromotor hervorbringt, erhalten. Dieſe Wirkungen ſind unerſchöpflich, weil ihre Urſache (die Erregung der Electricität durch gegenſeitige Berührung heterogener Metalle) eine unerſchöpfliche iſt. So lange das erſte negative Metall mit dem Boden in Verbindung iſt, ſo lange ergieſst auch das erſte poſitive Metall +E in den Zwiſchenkörper, und ſo lange häuft ſich auch von dem zweiten negativen Metalle aus, —E an der andern Seite dieſes Zwiſchenkörpers an. Dieſe Anhäufung an den Flächen hat allerdings ihre Gränzen; allein es liegt in der Natur der idioelectriſchen Körper, daſs die Electricität, wenn ſie ſich an ihren Flächen bis zu dieſer

Gränze angehäuft hat, in ihr Inneres eindringt. Es werden ſich daher endlich die entgegengeſetzten E in der Mitte eines jeden Zwiſchenkörpers begegnen, ſich dort mit einander neutraliſiren, und ſo eine immer neue Anhäufung an den Flächen möglich machen; nur wird, je gröſsere Schwierigkeiten die Natur eines ſolchen Iſolators dem Eindringen der electriſchen Flüſſigkeit entgegenſetzt, und wahrſcheinlich auch je dicker er iſt, immer eine um ſo gröſsere Zeit verſtreichen, bis ſich die Pole der Electromotore, zwiſchen welchen er liegt, wiederum laden, und ein prüfendes Inſtrument afficiren können; wie dieſes die Erfahrung bereits zum Theil dargethan hat.

Dieſe trocknen Säulen beſtehen alſo aus einer Reihe von Electromotoren, welche in ein Syſtem von Condenſatoren zuſammengeordnet ſind, und von ihnen ſcheint mir erwieſen zu ſeyn, was ich vor 11 Jahren von der gewöhnlichen Volta'ſchen Säule vermuthete *). „Es iſt *kein Strom* da, welcher die Säule in Einer Richtung durchdringt, ſondern die Säule iſt ein Syſtem von Quellen, welche nach entgegengeſetzten Richtungen von den metalliſchen Berührungen eines jeden Plattenpaars ausſtrömen, und ſich wechſelſeitig in jedem Zwiſchenleiter zerſtören."

*) In meinem Auffatze *über die electroſkopiſchen Aeuſserungen der Volta'ſchen Ketten und Säulen*, in dieſen *Annalen* Jahrg. 1803 St. 4, oder B. 14. S. 399. *J.*

Es scheinen daher durch diese trocknen Säulen die Forderungen keinesweges erfüllt zu seyn, welche ich in Band 22. dieser *Annalen*, S. 83. *) an eine mit chemisch-unveränderlichen Zwischenleitern erbaute Säule, wenn sie zu einem befriedigenden Beweise der Volta'schen Theorie dienen solle, gemacht habe. Denn die Zwischenkörper in diesen trocknen Säulen vertreten gar nicht die Function der feuchten Leiter in dem Sinn jener Theorie, sondern vermitteln blos die Möglichkeit der Anhäufung und des Latent-werdens der Electricitäten, welche sich aus den ungleichnamigen einander gegenüber stehenden Polen je zweier Electromotoren, zwischen welchen jene Zwischenkörper liegen, zu ergieſsen streben.

Aus dieser Wirkungsweise erklären sich alle und jede electrische Aeuſserungen der trocknen Säulen. Diese Aeuſserungen sind aber denen einer gewöhnlichen Volta'schen Säule mit feuchten Zwischenleitern durchaus, und selbst in den kleinsten Umständen, (die oben bemerkte Retardation der Ladung ausgenommen), völlig gleich und ähnlich. Warum sollen wir also zu Erklärung der Wirkungen der *nassen Säulen* ein neues Princip annehmen, nämlich das der Durchleitung der von den Electromotoren erregten Electricitäten in *einem* Strome

*) In meinem Briefe *über einige Schwierigkeiten von Volta's Theorie der electrischen Säule, und über das was diese Theorie noch zu leisten hat*, Jahrg. 1806. St. 5. *J.*

durch die feuchten Zwifchenkörper hindurch? ein Princip, dafs die Erfcheinungen der trocknen Säulen gar nicht erklärt, und aus dem fich die Erfcheinungen der naffen Säulen um nichts beffer ableiten laffen, als aus dem eben entwickelten Princip des Latent-werdens jener Electricitäten in den idioelectrifchen, halbleitenden oder naffen Zwifchenkörpern; und welches uns in neue Schwierigkeiten verwickelt, wenn wir es auf die Erklärung der chemifchen Wirkungen anwenden wollen, welche den gewöhnlichen naffen Säulen eigenthümlich find.

Auch die naffe Säule läfst fich als ein Syftem von Condenfatoren anfehen, deren heterogene Platten fich durch Erregung mit entgegengefetzten Electricitäten laden, welche entgegengefetzte Electricitäten fodann in den zwifchen jenen Platten liegenden feuchten Zwifchenkörpern gebunden, oder latent gemacht werden. Nur über die Weife, auf welche diefes Latentwerden durch die feuchten Zwifchenkörper bewirkt wird, können die Meinungen derer, denen die Volta'fche Theorie der Durchleitung nicht genügt, verfchieden feyn. Entweder der Hergang ift ganz derfelbe wie bei den trockenen Säulen, und jeder naffe Zwifchenkörper fpaltet fich in 2 Zonen, in welchen fich die entgegengefetzten Electricitäten der an ihn anftofsenden beiden Electromotore anhäufen, und in deren Mitte fie fich wechfelfeitig neutralifiren. Oder die aus diefen Electromotoren ausftrömenden Electricitäten werden in dem feuchten Körper latent durch chemifche

Proceſſe, welche ſie mit der Feuchtigkeit erſt eingehen. Oder endlich, ſie werden latent durch Anziehung gegen chemiſche Producte, welche die Feuchtigkeit für ſich ſchon in ihrer einfachen Berührung mit den Metallen hervorgebracht hat.

Eine genaue Vergleichung der Wirkungen der trocknen Säulen mit denen der naſſen Säulen, ſowohl derer, welche blos electriſch wirken *), als derer, welche zugleich chemiſche Wirkſamkeit äuſsern, und eine ſorgfältige Betrachtung der Phänomene, welche die Flüſſigkeiten für ſich im Contacte mit den Metallen hervorbringen, wird ohne Zweifel einſt über den Werth dieſer verſchiednen Anſichten entſcheiden, oder zeigen, daſs jenes Princip des Latentwerdens der erregten Electricitäten, in verſchiedenen Säulen auf verſchiedene Weiſe erreicht wird. Eine damals neue Klaſſe von Phänomenen, (nämlich eben die electriſch-chemiſche Reaction zwiſchen bloſsem Waſſer und Metallen), und dann die Eigenthümlichkeiten der chemiſch-unwirkſamen naſſen Säulen, deren feuchte Leiter durch eine Goldſcheibe unterbrochen ſind, hatten mich vor

*) Dieſes iſt der Fall mit naſſen Säulen, in welchen der feuchte Leiter aus zwei feuchten Scheiben beſteht, zwiſchen denen eine Metallſcheibe mit trocknem Rande liegt; eine intereſſante Entdeckung, welche Hr. Leibmedicus Jäger ſchon im Jahrg. v. 1802. dieſer *Annalen* bekannt gemacht, und in Jahrg. 1806. B. 22. S. 73. weiter entwickelt hat, auf die man bisher zu wenig Aufmerkſamkeit gerichtet zu haben ſcheint. G.

13 Jahren *) die Meinung für die wahrſcheinlichſte halten laſſen, daſs die erregten Electricitäten durch ihr Eingreifen in einen ſchon früher und unabhängig von ihnen vorhandenen chemiſchen Proceſs latent gemacht werden, und ich habe damals dieſe Meinung mittelſt einer Hypotheſe durchzuführen verſucht, welche allerdings unerwieſen iſt. Ich hoffe und wünſche mehrere Stimmen über dieſen Gegenſtand zu vernehmen, um wiederum zu einer ſo anziehenden Unterſuchung mit deſto mehr Erfolg zurückkehren zu können, wenn mir anders das Glück noch ein Mahl die hierzu nöthige Muſse gönnen ſollte.

ZUSATZ

aus einem Briefe an den Prof. Gilbert, geſchrieben

Stuttgard, d. 8. December 1814.

— — Ich habe meine Verſuche alle vielfältig und mit mancherlei Abänderungen wiederholt; ſie beſtätigen ſich vollkommen, und ich finde nach immer reiferer Prüfung, und auch nach Vergleichung mit De Luc's neueren Aufſätzen über die

*) In meinen *Bemerkungen über die Veränderung, welche mehrere vegetabiliſche Reagentien erleiden, wenn ſie mit einzelnen, oder mit verſchiednen paarweiſe mit einander verbundenen Metallen in Berührung kommen*, in dieſen *Annalen* Jahrg. 1802. Stück 7., oder Band 11. S. 288 und 316. *J.*

Analyſe und Theorie der electriſchen Säule, keinen Grund, meine Meinung zu ändern.

Um meine trockne Säule dem Zamboniſchen Apparate noch mehr zu nähern, habe ich ſeit meinem letzten Schreiben 2 Säulen, jede von 900 Scheiben, aus *zuſammengeleimtem unächtem Gold- und Silber-Papier* zuſammengeſetzt, und ſie in zwei mit aufgeſchraubten Meſſing-Kappen verſehenen Glasröhren geſetzt, ſo daſs ſie mit ihren entgegengeſetzten Polen mit dem Boden verbunden ſind. Auf dieſe Weiſe ſind ſie hinreichend ſtark, um zwiſchen den beiden andern freiſtehenden Polen, das von Zamboni angegebne Pendel in Schwingung zu erhalten. Seit 8 Tagen iſt dieſes electriſche *Perpetuum mobile* in meinem Zimmer in ununterbrochenem Gange; die Schwingungen deſſelben ſind ſich aber nicht, wie Zamboni behauptet, immer gleich, ſondern ihre Anzahl in denſelben Zeiten verändert ſich oft und bedeutend. Das Geſetz dieſer Variationen ſcheint zuſammengeſetzt zu ſeyn. Die Temperatur hat einen unverkennbaren Einfluſs darauf; noch einen weit gröſseren Einfluſs haben aber wahrſcheinlich andere atmoſphäriſche oder telluriſche Verhältniſſe, wie De Luc vermuthet *); und ſo verſpricht alſo das niedliche Inſtrument allerdings auch von dieſer Seite Reſultate von Bedeutung.

*) In dem vor einigen Jahren bekännt gemachten Auſſatze, welchen man weiterhin unter V. nach meiner freien Bearbeitung findet. G.

Auffallend war mir die grofse Wirkfamkeit meiner Säulen im Vergleich mit der der Zamboni'fchen Säule, die aus unächtem auf der Papierfeite mit Braunfteinoxyd belegtem Silberpapiere zufammengefetzt find. Denn ich habe durch genaue vergleichende Verfuche, welche ich mit Zamboni'fchen Scheibchen, die ich aus München erhalten, angeftellt hatte, gefunden, dafs die Erregung zwifchen Braunftein und unächtem Silber fich zu der zwifchen unächtem Golde (Kupfer) und unächtem Silber, wenigftens wie 9:8 verhält; und Zamboni nimmt zu feinen 2 Säulen 4000 folche Scheibchen. Allein eines Theils fcheint der Braunftein bei weitem nicht fo auf der Papierfeite des Silberpapiers vertheilt zu feyn, dafs er, wie das Kupfer auf dem Goldpapiere, eine zufammenhängende Fläche darftellte, daher er bei gleichem Durchmeffer der Scheibchen eine kleinere belegte Fläche giebt; es fcheinen aber die Mengen (nicht die Spannungen) der in gleichen Zeiten fich entwickelnden Electricitäten, alfo die Gefchwindigkeiten der Ladung, mit der Gröfse jener Flächen in einem geraden Verhältniffe zu ftehen. Andern Theils ift das einfache Silberpapier immer hier und da durchlöchert, fo dafs bei vielen Scheibchen der Braunftein in unmittelbare Berührung mit dem unächten Silber kommen kann, wodurch dann ein folches Scheibenpaar zu einem einfachen Leiter wird, und zur Verftärkung der Electricität nichts beiträgt, welches bei meinen dop-

pelten, zuſammengeleimten Papieren natürlich bei weitem ſeltner eintreten kann.

Das Zuſammenleimen der Papiere iſt übrigens unnöthig, wie mich Verſuche belehren, die ich mit dem Condenſator angeſtellt habe. Wahrſcheinlich kann man ſich daher auf die einfachſte Weiſe eine wirkſame Säule verſchaffen, wenn man aus unächtem Gold- und unächtem Silber-Papiere gleiche Quadrate ſchneidet, ſie paarweiſe mit den Papierſeiten auf einander legt, und dieſe Paare nach dem bekannten Geſetze auf einander ſchichtet. Einige Seidenfäden halten mittelſt zweier kleiner Endplättchen das Ganze wohl zuſammen.

Ich habe mir indeſs auch Säulen aus einigen Hundert belegten *Glasplättchen* verſchafft. So wichtig ſie für die Theorie ſind, ſo wenig tauglich ſind ſie zu den hier erwähnten Verſuchen, weil ſie ihre Pole auſserordentlich langſam laden. Die Retardation ſcheint um ſo gröſser zu ſeyn, je kleiner die belegten Flächen ſind, und vielleicht je dicker das Glas iſt. Erwärmt man dieſes ſtark, ſo hört alle Wirkung auf, vermuthlich weil das Glas leitend wird; nach einiger Zeit kommt ſie wieder. Es kann Stunden lang dauern, ehe eine Glasſäule von 100 Schichten dem mit ihren Polen verbundenen Condenſator die volle, der Anzahl ihrer Electromotoren entſprechende Spannung von Electricität mittheilt. Wenn die Glasplatten nicht ganz bis an ihre Kanten belegt ſind, ſo daſs ein kleiner

Glasrand um die Belegung herum übrig bleibt, so erhält man durchaus keine Electricität; ein merkwürdiger Umstand, dessen Ursache mir lange verborgen blieb, den ich mir aber bald vollständig erklären zu können hoffe *).

Solche *Glassäulen* sind in die Quere angesehn so durchsichtig, daſs man hinter sie gehaltne Schriftzüge wohl unterscheiden kann (wenn nämlich die Glasquadrate nur etwa 1″ Seite haben), sind aber in der Richtung ihrer Axe eben wegen der Metallbelegungen völlig undurchsichtig. Diese Erscheinung ist leicht begreiflich und findet in jedem sogenannten Jalousie-Laden ein erklärendes Beispiel; allein sie wird bedeutend dadurch, daſs sie sich in einem Körper wieder zeigt, welchen man seinen andern Eigenschaften zu Folge, den trocknen electrischen Säulen beizuzählen, kaum Anstand nehmen kann. Ich meine den *Turmalin*, welcher

*) Es würde durch die Analogie mit dieser Beobachtung ganz interessant seyn ein Fall, der mir ein paar Mal vorgekommen ist, daſs nämlich eine Zink-Kupfersäule von 20 Paaren, deren Kupferscheiben ziemlich dick und auf ihrem cylindrischen Rande stark oxydirt waren, beim Schlieſsen weder eine Empfindung noch Wasserzersetzung hervorbrachte, ungeachtet die Pappscheiben mit Kochsalzwasser benetzt waren, und auch der Gas-Apparat Kochsalzwasser enthielt — wenn ich dieser Thatsache völlig gewiſs wäre. Da ich aber versäumt habe, die Pappscheiben mit andern [illegible] vertauschen, und manche von der Feuchtigkeit nicht gehörig durchdrungen werden, so ist es sehr ungewiſs, ob es der Mangel an Leitung längs der Ränder der Kupferplatten war, was die Wirkung hemmte. *Gilb.*

bekanntlich, oft ſelbſt in ſehr dünnen Scheibchen, nach der Richtung ſeiner Axe völlig undurchſichtig, von einer Seite zur andern aber durchſichtig iſt. Sollten etwa Braunſtein und Eiſen dieſen Kryſtall in regelmäſsig abwechſelnden Querſchichten durchziehen, welche durch einen glasartigen Nichtleiter von einander getrennt wären? Durch gewiſſe Wärmegrade müſste dann der letztere die Eigenſchaften eines Condenſators erhalten, durch ſehr hohe Temperaturen die eines Leiters, da bekanntlich die electriſchen Wirkungen des Turmalins bei ſtarker Erhitzung aufhören. Merkwürdig wäre es allerdings in mehrfacher Hinſicht, wenn ſich ſo der urſprüngliche Typus deſſen, was langſame Forſchung nach und nach in den Werkſtätten der Phyſiker zu Stande gebracht hat, in der Natur nachweiſen lieſse, und es ſcheint mir ſelbſt in dieſer übrigens ganz anſpruchloſen Muthmaſsung eine weitere Aufforderung zu gründlichen Unterſuchungen zu liegen.

Leibmedicus D. Jäger.

IV.

Analyse der galvanischen Säule,

von

J. A. De Luc, Mitgl. d. kön. Soc. zu London;

frei ausgezogen und mit Anmerkungen begleitet von Gilbert.

Schon vor vier Jahren hat Hr. De Luc in mehreren Heften von *Nicholson's journ. of natur. philos.* zwei weitläufige Untersuchungen über die electrische Säule bekannt gemacht, die eine unter der Ueberschrift: *Analyse der galvanischen Säule (pile)*, *No.* 117. *Mai* 1810., die zweite unter der Ueberschrift: *Ueber die electrische Säule (column) und ein atmosphärisches Electroskop*, *No.* 122. *Octbr.* 1810. Der gedrängte Auszug aus diesen beiden von ihm in England geschriebenen Abhandlungen, den ich meinen Lesern hier vorlege, war bestimmt schon vor ein Paar Jahren in diesen Annalen zu erscheinen, bald nach den durch sie veranlassten interessanten *Bemerkungen des Hrn. De Luc über einige meteorologische Erscheinungen, zu deren genauerer Kenntniss die electrische Säule als Luft-Electroskop führen kann*, welche sich in diesen *Annalen* B. 41. S. 162. oder Jahrg. 1812. St. 6. finden. Es gereicht

meinen Lesern zum Vortheil, daſs dieses nicht geschehn iſt, indem durch die Stelle, welche ich jetzt den Auszügen gebe, und durch die eingeſtreuten Anmerkungen, die zum Theil von dem Abb. Zamboni herrühren, beſſer für ſie geſorgt iſt, als es damals geſchehen wäre. Die Herausgeber der *Biblioth. britannique*, welche beide Abhandlungen in ihre Zeitſchrift, Jahrg. 1811. Mai bis Auguſt, im Auszuge übergetragen haben, ſchickten ihr dort folgende Bemerkungen voran:

„Schon vor ſechzig Jahren hat ſich Hr. De Luc mit Eiſer und Erfolg mit der Phyſik beſchäftigt. Er gehörte damals dem Handelsſtande an. Die Unterhaltungen mit ſeinem gelehrten Mitbürger Le Sage führten ihn zu einer geſunden Logik, zum Selbſtdenken und zu poſitiven Kenntniſſen, und ſein Genie fand hier ſeine wahre Laufbahn, welcher ausſchlieſslich zu folgen die Umſtände ihm endlich erlaubten. Noch jetzt im 85ſten [jetzt im 90.] Jahre, treibt er dieſe Wiſſenſchaft mit warmer Liebe. Man ſollte glauben in die Zeit der Patriarchen verſetzt zu ſeyn; ja man möchte behaupten, daſs er dem Abendſterne gleich deſto heller glänze, je näher er zu dem Horizonte des Lebens herabſteigt."

Herr De Luc ſelbſt ſagt uns, es ſey von ihm in ſeinen beiden letzten, zu Paris gedruckten Werken, *) die er der königl. Societät zu London im Jahre 1806. überreicht habe, durch direkte Verſuche dargethan worden, daſs das Weſen, welches in der Volta'ſchen Säule thätig iſt, nichts anders als die

*) *Introduction à la phyſique terreſtre par les fluides expanſibles*, *Paris* 1803., und *Traité élémentaire ſur le fluide électro-galvanique*. *Paris* 1804.

electrische Flüssigkeit sey, die in ihr eine *Modification* erleide, vermöge der eine sehr geringe Menge dieser Flüssigkeit Wirkungen hervorbringen könne, welche sehr viel grösere durch die Leidner Flasche in Bewegung gesetzte Mengen nicht zeigen *). Die berühmte Abhandlung Davy's *über die chemischen Wirkungen der Electricität*, welche sich in den Schriften der Londner Societät für das Jahr 1807. findet **), habe ihn aufs Neue auf diesen Gegenstand zurückgeführt, indem es ihm scheine, Davy's Theorie gründe sich auf *verborgne* Ursachen, welche Baco mit Recht verworfen habe. Die *electrischen, positiven* und *negativen Kräfte*, diese *Formeln*, (meint er) welche Davy als *Ursachen* aufstelle, möchten innerhalb der engen Gränzen der Versuche, die dieser Naturforscher beschreibt, auszureichen scheinen; Davy habe aber keine Rücksicht auf die Erscheinungen in unsrer Atmosphäre genommen, und doch wirke in dieser vorzüglich die *electrische Flüssigkeit*, welche Davy nie als eine Substanz betrachte, sondern von der er nur immer als *Kräfte* oder *electrische Energieen* rede. Diese Wörter seyn aber ohne Sinn, wenn man auf sie die Begriffe der *Ursachen* anwenden wolle, indess alle meteorologische Erscheinungen das Vorhandenseyn einer *Flüssigkeit* darthäten, deren *chemische Verwandtschaften*, wie sie sich schon geäussert haben, uns zu den wichtigsten Entdeckun-

*) Worin er diese Modification setzt, wird aus dem Folgenden erhellen; auch dass Volta diese Schwierigkeit schon genügender gelöst hat. *Gilbert.*

**) Und aus diesen nach meiner freien Uebersetzung in den *Annalen* B. 28. S. 1 und 161. *G.*

gen Ausſicht gäben *). Um die Folgerungen, welche Davy aus ſeinen Principien über die Wirkungsart der Säule ziehe, zu berichtigen, habe er ſich noch ein Mal mit dieſem Apparate beſchäftigt, und er ſtelle hier die Reſultate achtjähriger Arbeit zuſammen, die ihn die Jahre 1800 bis 1808 über beſchäftigt habe."

Aller Lobſprüche ungeachtet, welche die Herausgeber der *Bibl. britannique* der feinen und ſcharfſinnigen Analyſe, wie ſie ſie nennen, ihres Landsmannes von den Erſcheinungen der elektriſchen Säule, ertheilen, geht doch aus ihr nur zu deutlich hervor, daſs Hr. De Luc Volta's Theorie und Davy's electriſche Unterſuchungen nicht recht kannte, daſs er eben ſo wenig Kunde hatte von den wichtigen Arbeiten anderer, beſonders deutſcher Naturforſcher, über die Bedingungen der Wirkſamkeit der electriſchen Säule, und daſs er oft aus mangelhaft angeſtellten Verſuchen, ſelbſt in den Hauptſätzen irrige Schlüſſe zieht, welche genauere Verſuche ſchon ſeit vielen Jahren als unſtatthaft kennen gelehrt hatten. Deſſen ungeachtet glaube ich, werden die deutſchen Phyſiker dieſe Arbeit des Hrn. De Luc hier nicht ungern finden, da ſie nicht nur das Weſentliche aus ſeinen beiden Werken über die electriſche Säule enthält, ſondern auch in der That keinen blos hiſtoriſchen Werth hat. Je umſtändlicher die Manier des Verfaſſers iſt, deſto mehr habe ich mich bemüht alles zuſammen zu ziehn, und das Gleichartige zur Erleichterung der Ueberſicht zuſammen zu ſtellen. „Ich überlaſſe es (fü-

*) Herr De Luc iſt bekanntlich darin Franklin'ianer, daſs er nur eine einzige electriſche Flüſſigkeit annimmt; und darauf beziehen ſich manche ſeiner Schlüſſe in dem Folgenden. G.

gte ich hinzu, als ich dieses vor ein Paar Jahren schrieb) den HHrn. Jäger, Pfaff, und Erman, welche sich mit diesen Untersuchungen schon vor vielen Jahren mit vorzüglichem Eifer und Erfolg beschäftigt, und die Früchte ihrer Arbeiten grossentheils in diese Annalen niedergelegt haben, was an Hrn. De Luc's Versuchen mangelhaft, und in seinen Folgerungen unhaltbar ist, zum Besten derer, welche die electrische Wissenschaft zu studiren anfangen, mit wenigen Worten zu berichtigen. Vielleicht führen sie die Physiker auf Materien zurück, die noch nicht ganz beendigt und zu früh verlassen worden sind." Durch die vorstehende Abhandlung des Hrn. Leibmedicus Jäger und durch die Bemerkungen, welche ich den Behauptungen des Hrn. De Luc beigefügt habe, ist dieses jetzt, glaube ich, mehr als hinlänglich geschehn.

Gilbert.

Die Volta'sche Säule besteht nach Hrn. De Luc aus Gruppen *dreier* Körper, zweier Metalle und einer Feuchtigkeit; zu ersteren hat er in der Regel *Zink* und *Silber* genommen, mit letzterer tränkt er Scheiben aus Pappe oder Zeug. Bei homologer Zusammenordnung dieser Gruppen entsteht nach ihm 1) Vermehrung der Wirkung mit der Zahl dieser Gruppen, und 2) bildet das Ganze eine leitende Säule.

Um die geringen Mengen electrischer Flüssigkeit, welche sich in diesen Gruppen und ihren Zusammenordnungen äussert, sichtbar zu machen, bediente sich Hr. De Luc des *Bennet'schen*

Goldblatt-Electroſkops und des *Volta'ſchen Condenſators;* und zwar, was den letztern betrifft, zuerſt eines ſolchen, deſſen Scheiben durch Seidenzeug getrennt waren, da dieſer aber Electricität zurück hielt und ihn dadurch in Irrthum führte, eines Condenſators, deſſen Metallſcheiben blos durch Luft getrennt waren; und mit dieſem iſt er ſehr zufrieden. Um die Electroſkope in unmittelbare und bleibende Berührung mit jedem der Enden der Säulen zu ſetzen, gab er ſeinen Säulen die in Fig. 1. Taf. II. abgebildete Einrichtung. Er baut ſie auf die bekannte Weiſe, in zwei Schenkeln *A* und *B* auf, ſo daſs ſie nur eine einzige Säule in homologer Folge bilden. Jeder dieſer Schenkel ſteht zwiſchen drei mit Firniſs überzognen, iſolirenden Glasſtäben, die in demſelben Fuſsgeſtelle eingeſchraubt ſind, auf einem beide leitend verbindenden Meſſingſtreifen, welcher ſelbſt auf kleinen iſolirenden Unterlagen ruht. Die Electroſkope laſſen ſich längs den daneben ſtehenden hölzernen Säulen herauf und herab ſchieben, und werden mit dem obern Ende der Säule durch Meſſingſtreifen in Verbindung geſetzt, welche federn, und dadurch die Berührung ſichern. Divergiren die Goldblättchen, und man will wiſſen, mit welcher Art von Electricität, ſo bringt man das Electroſkop für einen Augenblick auſser Verbindung mit der Säule und unterſucht die Electricität auf die bekannte Art. Die *chemiſchen* Wirkungen der Säule hat Hr. De Luc in Glasröhren voll Waſſer beobach-

tet, die an beiden Enden mit Korken verſchloſſen, und mit Meſſing-Dräthen verſehn waren. Die Abbildung in Fig. 1. zeigt zwei ſolche Röhren, deren untre Dräthe mit einem meſſingnen Ring *c* verbunden ſind. Er bezeichnet dieſe Dräthe durch die in Figur 1 dabei geſetzten Zahlen 1, 2, 3, 4. Während der Verſuche berückſichtigte er den electriſchen Zuſtand der drei in der geſchloſsnen Kette liegenden Stellen a, b, c, wo die Dräthe der Glasröhren die Enden der Säule berühren und wo ſie durch den Ring *c* mit einander in Verbindung geſetzt ſind.

In allen Verſuchen baute er die Säule in derſelben Folge auf und zwar in jedem Schenkel aus 38, alſo überhaupt aus 76 Paar Zink- und Silber-Scheiben von 1,6 Zoll Durchmeſſer, von denen die Silberſcheiben viel dünner als die Zinkſcheiben waren, weil ſie weniger angegriffen werden. Der Schenkel A endigt ſich unten mit einer Zinkſcheibe, und fängt oben mit einer Silberſcheibe an; das Schema des Baues ſtellt Fig. 2 dar *). Der Schenkel B fängt umgekehrt unten mit einer Silberſcheibe an, und endigt ſich mit einer Zinkſcheibe. Hr. De Luc glaubte die Säule auf drei verſchiedene Arten übereinſtimmend in dreifache

*) Aus dieſem Schema erhellt, daſs Hr. De Luc die Säule nicht nach Volta's Art mit einem Paare Erreger, ſondern mit einer einzelnen Metallplatte anfängt und endigt, nach der nicht zu lobenden Weiſe, welche man ehemals in England befolgte, von der Davy aber in den neuern Zeiten mit Recht zurückgekommen iſt. *Gilbert.*

Gruppen zerſchneiden zu können mittelſt kleiner Dreifüſse, die aus zwei in Form eines T aneinander gelötheten Stückchen Meſſingdraht gebildet ſind, wie ſie Fig. 3 darſtellt. Die Enden dieſer Drähte ſind umgebogen, und bilden $\frac{1}{8}$ Zoll hohe Füſse; der mittlere Theil jedes Dreifuſses iſt nach unten zu etwas hohl, ſo daſs die auf dem Dreifuſs liegende Scheibe ihn nur in drei Puncten berührt. In Fig. 4 ſieht man das Schema der drei verſchiedenartigen Zerſchneidungen des Schenkels A, mittelſt der kleinen Dreifüſse; im Schenkel B haben ſie nur die umgekehrte Lage. Hr. De Luc meint in I die Säule mittelſt der Dreifüſse in die Elemente *ZFS*, in II in die Elemente *SZF*, und in III in die Elemente *FSZ* zerſchnitten zu haben, von dem negativen nach dem poſitiven Ende zu gerechnet *), und giebt als Zweck dieſes Zerſchneidens an, aufzufinden, 1) welcher dieſer drei Gruppen das Anhäufen der Electricität an dem einen, und die Entziehung derſelben an dem andern Ende der Säule zuzuſchreiben ſey, und 2) woher es rühre, daſs eine ſo geringe Menge electriſcher Flüſſigkeit, wie ſie in der Säule in Umlauf geſetzt werde, Wirkungen hervorbringe, zu denen bei andern Erzeugungsarten groſse Mengen electriſcher Flüſſigkeit erfordert werden.

*) Das obere Ende des Schenkels B iſt bei dieſer Anordnung der Säule bekanntlich das *negative* (das wahre Silber-) Ende, das obere Ende des Schenkels A dagegen das *poſitive* (und Volta's Conſtruction gemäſs das wahre Zink-)

Die folgenden Verſuche ſtellte Hr. De Luc gleichmäſsig an: erſt an einer Säule, die *reines Waſſer*, und dann an einer Säule, welche eine ſtarke *Auflöſung von Kochſalz in Waſſer* zum feuchten Leiter hatte.

Verſuche mit der nicht zerſchnittnen Säule.

1) Es zeigten zu Anfange der Verſuche die Goldblatt-Electrometer folgende Divergenzen, in Zehntel eines Zolles ausgedrückt:

1) an der Säule mit reinem Waſſer	2) an der Säule mit conc. Kochſalzwaſſer
A = + 0″,0; B = − 0″,4	A = + 0″,1; B = − 0,3 *).

Und ſo gaben faſt immer die Enden der beiden Schenkel der iſolirten Säule entgegengeſetzte Divergenzen in verſchiedner Stärke, oder das eine o E. Wurde dagegen eins der Enden der Säule mit der Erde in leitende Verbindung geſetzt, ſo gab das andere Ende in beiden Fällen gleich groſse Divergenzen von +E in A und von − E in B, an Gröſse gleich der Summe der Divergenzen an bei-

Ende der Säule. *Z* bedeutet Zink, *S* Silber, *F* den feuchten Leiter. *Gilbert.*

*) In dieſen Verſuchen war alſo der poſitive Pol A ſchlecht oder gar nicht, der negative Pol B aber gut iſolirt; wären beide völlig iſolirt geweſen, ſo hätte jener eine Divergenz von + 0″,2, dieſer von − 0″,2 zeigen müſſen, wie, unter andern, ſehr deutlich aus den älteren Verſuchen des Herrn Erman, die er in dieſen *Annalen* Jahrg. 1801, B. 8. beſchrieben hat, hervorgeht. Ganz etwas andres leitet, wie man gleich ſehn wird, Hr. De Luc hieraus ab. *Gilbert.*

den Enden in der ifolirten Säule. Statt die letzteren Ungleichheiten der fchlechten Ifolirung feiner Säule zuzufchreiben, die an gefirnifsten Glasftäben anliegt, beruft fich Hr. De Luc darauf, dafs *pofitiv* und *negativ* nur comparative Ausdrücke find, die fich auf zwei verfchiedene Maafsftäbe beziehn, welche nach Verfchiedenheit der Umftände gleich feyn können, oder nicht. Begnüge man fich, die Divergenz der Goldblättchen des Electrofkops *in abftracto* zu betrachten, fo fey der Maafsftab des *Pofitiven* und des *Negativen* allein der jedesmalige electrifche Zuftand der umgebenden Luft; wolle man dagegen den electrifchen Zuftand der ifolirten Körper kennen lernen, fo wäre der Maafsftab der jedesmalige electrifche Zuftand des Erdbodens; und ftehe daher ein Körper mit dem Erdboden in Verbindung, fo fey er weder pofitiv noch negativ, fondern neutral.

2) Hr. De Luc hielt in wohl gefeuchteten Händen zwei filberne Löffel; an jedem hing ein Tropfen Waffer, und mit diefem Tropfen berührte er die Enden der Säule. Die *erfte* Säule gab ihm nicht die geringfte Empfindung, die *zweite* einen bis in die Ellnbogen gehenden Schlag; blieben die Löffel mit den Enden der Säule in Berührung, fo empfand er weiter keine Schläge, wohl aber jedes Mal, wenn er, nachdem er die Löffel weggenommen hatte, fie wieder mit den Enden der Säule in Verbindung brachte.

3) Als die beiden mit Waſſer gefüllten Glasröhren, wie in Fig. 1, mit den Säulen und untereinander verbunden waren, zeigten die Electroſkope an den Enden der Säulen kein Zeichen von Electricität, weder in der Säule 1, noch in der Säule 2, woraus Hr. De Luc ſchlieſst, die electriſche Flüſſigkeit circulire nun durch die Röhren. Von den Drähten 1 und 3 ſanken kleine Ströme Oxyd herab; von den Drähten 2 und 4 ſtieg Waſſerſtoffgas auf, in der zweiten Säule vielleicht etwas mehr als in der erſten. Wurde in der mit Kochſalzwaſſer aufgebauten Säule, während die Röhren mit Waſſer ſich in der Kette derſelben befanden, der Verſuch mit den ſilbernen Löffeln wiederholt, ſo war nun der Schlag ſchwächer; und erhielt man die Löffel mit den Enden der Säule in Berührung, ſo war die Entbindung des Waſſerſtoffgas in den Röhren nur ungefähr halb ſo ſtark als zuvor: ein Zeichen, daſs das Leitungsvermögen des menſchlichen Körpers ungefähr dem dieſer Röhren mit Waſſer gleich war.

4) Um die Electricität der Stellen *a*, *b*, *c* zu unterſuchen, bediente ſich Hr De Luc eines Condenſators, deſſen untere iſolirte Sheibe mit einem Goldblatt-Electroſkop in Berührung ſtand. Dieſe Scheibe wurde mit der zu unterſuchenden Stelle jedes Mal 20″ lang in Berührung geſetzt, während die zweite mit der Erde leitend verbundne Condenſatorplatte über ihr ſchwebte, nur durch eine dünne Luftſchicht von ihr getrennt. Er entfernte dann

die obere Platte von der untern, indem er ſie um die den Stiel derſelben tragende iſolirende Achſe drehte, und beobachtete die Divergenz der Goldblättchen in dem Electroſkope. Folgendes waren die Divergenzen, welche Hr. De Luc an der mit Waſſer aufgebauten Säule am Electrometer des Condenſators fand:

	als die Säule iſolirt war	als während des Ladens des Condenſators mit dem Finger berührt wurde	
in		blos B	blos A
a	+ 0″,2	+ 0″,3	0″,0
c	0,0	+ 0,2	— 0,2
b	— 0,1	0,0	— 0,4

Ganz ähnliche Reſultate gab die mit Kochſalzwaſſer aufgebaute Säule, nur daſs hier die Divergenz der Goldblättchen ſehr viel ſtärker war, ſo daſs im letzten Verſuche, als der Condenſator mit b in Berührung und A mit der Erde in leitender Verbindung war, die Goldblättchen gegen die Wände des Electroſkops ſchlugen.

Wenn ſtrömendes Waſſer, ſagt Hr. De Luc, aus einem breiteren in einen engeren Kanal übergeht, preſst es ſich bei dem Eintritte und erhebt ſich über dem Niveau deſto höher, je mehr es aufgehalten wird; dagegen ſteht es unter der Mündung eines engern Kanals, aus dem es ausſtrömt, niedriger. Dieſem analog, meint er, müſſe die electriſche Flüſſigkeit, wenn ſie bei dem Strömen durch das Waſſer der Glasröhren Aufenthalt finde, ebenfalls da, wo ſie eintrete, eine *Anhäufung*, und wo ſie austrete, einen *Mangel* zeigen; eine

Wirkung, welcher er in diesen Versuchen mit dem Condensator nachspüren wollte, die er aber in der Säule nur dann für wahrnehmbar halte, wenn der Ort, wo die electrische Flüssigkeit in das Wasser eintrete, nicht zwischen der positiven und der negativen Region des Apparats liege, und also die Säule nicht isolirt, sondern das eine Ende derselben mit der Erde leitend verbunden sey. Hrn. De Luc scheinen die Resultate des Versuchs deutlich zu zeigen, daſs die electrische Flüssigkeit von *a* her in das Wasser der Glasröhren eintrete, und bei *b* aus demselben nach der Säule zurück ströme. Denn wenn man B mit dem Finger berühre, finde sich in a und in c ein positiver Rückstand; dagegen wenn man A mit dem Finger berühre, zeige sich in beiden ein negativer Rückstand. Aus diesem Grunde komme der in der Mitte befindliche Punct *c* in drei verschiedenen Zuständen vor: *neutral*, wenn das natürliche Strömen der electrischen Flüssigkeit nicht durch leitende Verbindung eines der Enden der Säule beschleunigt werde; *positiv*, wenn das Strömen schneller wird durch die mehrere electrische Flüssigkeit, welche vom Boden nach dem Ende B gelangt; *negativ*, wenn die Beschleunigung daher rührt, daſs ein Theil der Flüssigkeit an dem Ende A der Säule in den Boden abströmt.

5) Während dieser Versuche mit dem Condensator sollen nach Hrn. De Luc die chemischen Wirkungen an den Enden der beiden Dräthe unverändert in gleicher Stärke fortgegangen seyn, der Ver-

änderungen ungeachtet, welche diese Dräthe in ihren *electrischen Zuständen* erlitten. Am Drathe 1 soll Oxyd entstanden seyn, *a* mochte positiv oder neutral seyn; und am Drathe 4 Wasserstoffgas, sowohl wenn *b* negativ als wenn es neutral war. Und ungeachtet die electrischen Zustände der beiden Dräthe 2 und 3, wie Hr. De Luc meint, einerlei und dieselben als die des Punctes *c* waren, so bildete sich doch immerfort an 2 Wasserstoffgas und an 3 Oxyd, diese Puncte mochten positiv, negativ, oder neutral seyn. Hr. De Luc glaubt sich hierdurch zu der Folgerung berechtigt: daſs die *chemischen* Wirkungen der Säule in keiner weiteren directen Beziehung mit den *positiven* und *negativen* Energien des Apparates stehen, als daſs sich an den Spitzen, aus welchen die electrische Flüssigkeit in das Wasser *eintrete*, Oxyd, und an denen, in welche es aus dem Wasser *austrete*, Wasserstoffgas entstehe *).

Hr. De Luc erinnert hierbei an einen ähnlichen, wie er sagt, noch überzeugendern Versuch,

*) Abgesehn davon, daſs an der erstern Spitze, wäre der Drath Platin oder Gold gewesen, Sauerstoffgas entstanden seyn würde, — wie sehr muſs nicht jedem, dem aus den früheren Jahrgängen dieser Annalen Hrn. Prof. Erman's wichtiger Aufsatz *über die electroskopischen Phänomene der Volta'schen Säule* (J. 1802 St. 1. B. 10. S. 1) bekannt ist, das Lockere der Versuche und das Uebereilte in den Schlüssen auffallen, auf welche Hr. De Luc diese Behauptung baut, im Vergleich mit dem vorsichtigen, langsamen und sichern Gange der Forschung, den Hr. Erman eingeschlagen ist. *Gilbert.*

den er in Berlin bei dem Prof. Erman, mit einer kräftigen Electrisirmaschine angestellt, und in seinem ersten Werke bekannt gemacht hat. Eine Säule von 200 Plattenpaaren aus Zink und Silber, die in dem Wasser einer Glasröhre sehr schnell Oxyd und Wasserstoffgas hinter einander fort entband, wurde isolirt, und darauf erst negativ durch Verbindung mit dem Reibzeuge, und dann positiv durch Verbindung mit dem Hauptleiter der Maschine, in beiden Fällen in dem Grade gemacht, daſs sie lange Funken gab; in beiden Fällen zeigte sich aber in den chemischen Wirkungen nicht die geringste Beschleunigung.

Versuche mit der zerschnittnen Säule.

Als die Säule mittelst der kleinen Dreifüſse aus Messingdrath in Gruppen aus Zink, Silber und feuchten Scheiben auf die drei verschiedenen Arten abgetheilt wurde, welche Fig. 4 zeigt, will Hr. De Luc folgende Wirkungen erhalten haben, in der mit reinem Wasser, wie in der mit Kochsalzwasser aufgebauten Säule gleichmäſsig:

1) Die Säulen I und II zeigten im isolirten Zustande dieselben Electricitäten an ihren Enden, als unzerschnitten; in der Säule III dagegen fanden sich keine Zeichen von Electricität.

2) Sie gaben insgesammt keine Schläge.

3) Die chemischen Wirkungen in den Glasröhren erfolgten in der Säule I blos etwas später und schwächer als in der unzerschnittenen; in den Säulen II und III blieben sie völlig aus, obschon das

Zuſammenfallen der Electrometer an den Enden der Säulen in II bewies, daſs die Circulation der electriſchen Flüſſigkeit durch die Glasröhren Statt fand.

4) Der Condenſator gab an den Puncten a, b, c in der Säule I dieſelben Zeichen von Electricität, als in der unzerſchnittnen Säule; in den Säulen II und III zeigte er dagegen kein Hinderniſs im Strömen an, und es fehlten dort alle electriſche Zeichen. Daſs aber dieſes Ausbleiben der electriſchen Zeichen in a, b, c, zugleich mit den chemiſchen Wirkungen in dem Gasapparate, nicht ſeinen Grund in dem Mangel eines electriſchen Strömens, ſondern blos in der zu groſsen Geſchwindigkeit deſſelben habe, bei welcher es auf die Electrometer nicht mehr wirken könne, das glaubt Hr. De Luc durch folgenden Verſuch beweiſen zu können. Er nahm die beiden Glasröhren fort, und die Divergenzen der Electrometer waren in A 0,0, in B 0,4 Zoll — E. Er ſchloſs darauf die Kette mit einem Meſſingſtreifen, und alle Zeichen von Electricität verſchwanden, ſelbſt am Condenſator. Dasſelbe war der Fall, als er die Kette mit einem ſtark mit Waſſer getränkten Streifen Fichtenholz ſchloſs, ſo lange das Holz naſs war; als es aber allmählig anfing auszutrocknen, lud ſich der Condenſator in A poſitiv, in B negativ, und zuletzt äuſserten ſich beide Electricitäten auch in den Electrometern.

Hr. De Luc hält ſich für berechtigt, aus dieſen Verſuchen folgende in der That ſehr kecke Schlüſſe zu ziehn: 1) In der Säule und durch alle Leiter,

welche die Enden derſelben verbinden und den Kreis ſchlieſsen, findet ein *wirklicher Kreislauf* der electriſchen Flüſſigkeit Statt, und zwar wenn die Leiter die electriſche Flüſſigkeit nicht retardiren, mit einer ſolchen Geſchwindigkeit, daſs ſelbſt der Condenſator die Bewegung derſelben nicht nachzuweiſen vermag. Denn Zeichen von Electricität nehme man immer nur dann wahr, wenn irgend eine den Kreislauf retardirende Urſach im Spiele ſey, ſie liege nun in der Natur des Leiters ſelbſt, wie in dem vorhergehenden Verſuche, oder in irgend einer *Modification*, welche die electr. Flüſſigkeit in der Säule erleide. 2) Die *Urſachen* der *electriſchen Wirkungen* ſind von denen der *chemiſchen Wirkungen verſchieden*, denn in der Säule II dauerten jene fort, während dieſe verſchwunden waren. Und ſo führt uns, fährt Hr. De Luc fort, das Zerſchneiden der Säule mittelſt der Dreifüſse auf die unerwartete Entdeckung, daſs die wirkſamen *Gruppen* für die electriſchen und für die chemiſchen Wirkungen nicht dieſelben ſind. Jene beſtehen blos aus den *beiden* Metallen, welche von einander durch einen nicht metalliſchen Leiter getrennt ſind. Dieſe dagegen beſtehen aus drei Körpern, den beiden Metallen und einem feuchten Körper, der mit beiden in Berührung iſt.

Hr. De Luc würde ſich dieſen Schluſs nicht erlaubt haben, hätte er ſich mit Volta's Theorie der electr. Säule hinlänglich bekannt gemacht. Denn alle dieſe Wirkungen der zerſchnittnen Säule lieſsen ſich aus

F 2

dieſer Theorie vorausſagen, und ſind ihr auf keine Weiſe entgegen. Die beiden Metalle erregen die Electricität gleich ſtark, ſie mögen ſich unmittelbar berühren, oder es mögen andre Metalle zwiſchen ihnen eingeſchoben ſeyn; daher divergiren in der Säule I Fig. 4 die Electrometer eben ſo ſtark als in der unzerſchnittenen Säule. Da aber die Dreifüſse jede Metallplatte nur in drei Puncten berührten, wurde in der Säule I mehr Zeit als in der unzerſchnittenen erfordert, den Endplatten ihre ganze Spannung, wenn ſie ihnen entzogen war, wieder zu geben; daher muſsten in ihr die chemiſchen und die phyſiologiſchen Wirkungen ſchwächer ſeyn. In je gröſserer Fläche der feuchte Leiter und die Metalle ſich berühren, deſto ſchneller iſt die electriſche Spannung der Säule nach dem Entladen wieder erſetzt, und da von dieſer Schnelligkeit die chemiſchen und phyſiologiſchen Wirkungen mit abhängen, ſo muſsten dieſe Wirkungen in den Säulen II und III faſt ganz ausbleiben. Meſſing und Kupfer haben als *Erreger* ziemlich einerlei Wirkung, und der Zink giebt mit ihnen eine Spannung, die ungefähr $\frac{4}{5}$ von der des Zinks mit Silber iſt. Das Element der Säule II war aber *Meſſ.*, *Silb.*, *Zink*, *fe. Körp.*, das Element der Säule III dagegen *Silb.*, *Zink*, *Meſſ.*, *fe. Körp.*; es muſsten ſich alſo die electriſchen Spannungen in den Säulen I, II, III zu einander wie $1 : \frac{4}{5} : \frac{1}{5}$ verhalten. Hr. De Luc giebt die beiden erſtern für gleich, die letztere für 0 aus, welches bei ſeiner oberflächlichen Art die Säule zu

beobachten (blos mit Goldblatt-Electrometern, und nicht, wie Hr. Biot mit Coulombſchen Windungs-Electrometern) nicht zu verwundern iſt. Wohl aber muſs es überraſchen, daſs es Hrn. De Luc ſo ganz entgehn konnte, daſs ſeine Dreifüſse aus Meſſing nicht blos als Leiter, ſondern auch als Erreger wirkten.

Hr. De Luc fügt zu dieſen Verſuchen noch ein Paar hinzu, welche von groſser Wichtigkeit ſeyn würden, wenn ſie wahr wären. Der *erſte* ſoll ſeine Behauptung beſtätigen, daſs blos die beiden Metalle die wirkſame Gruppe für die electriſchen Wirkungen ſind; der *zweite* darthun, daſs ohne Säure keine phyſiologiſche Wirkung in der Säule Statt finde.

Iſt es weſentlich nöthig, um die electriſche Flüſſigkeit in Kreislauf zu ſetzen, daſs die Metall-Paare durch einen *feuchten Körper* getrennt werden; oder braucht dieſes nur durch den *möglichſt beſten nicht metalliſchen Leiter* zu geſchehn? Das letztere folgerte Hr. De Luc daraus, daſs eine mit *trocknem Tuch*, und noch mehr eine mit *gewöhnlichem Schreibpapier* errichtete Zink-Silber-Säule von 76 Paaren ihm Zeichen von Electricität, obſchon ſehr viel ſchwächer, als wenn das Tuch genäſst war, gab. Dieſe Zeichen blieben, wenn er die Kette durch die Glasröhren voll Waſſer ſchloſs; es erſchien aber dann in dieſen Röhren keine chemiſche Wirkung; eben ſo wenig gab die Säule

einen Schlag *). Indem Hr. De Luc diesen Versuch verfolgte, kam er auf seine *trockne Säule*, und deren Gebrauch als *atmosphärisches Electroskop*, wovon im folgenden Aufsatze die Rede seyn wird.

Bei dem zweiten Versuche nahm Hr. De Luc statt des Zinkes *Zinn*, um ein Metall zu haben, welches nicht durch bloßses Wasser, sondern von diesem nur unter Mitwirkung einer Säure oxydirt wird. Er bauete Säulen aus 100 Plattenpaaren *Zinn* und *Silber*, einmal mit *Wasser*, das andre Mal mit *Salzsäure* auf, und fand, wie es richtig ist, daſs beide an ihren Enden gleich starke electrische Zeichen gaben, in A von +E, in B von −E. Es soll aber, nach seiner Behauptung, die *wässerige* Säule weder einen Schlag, noch eine chemische Wirkung in den Glasröhren, noch irgend einen electrischen Rückstand in a, c, b mittelst des Condensators gegeben, und nur die Säule mit *Säure* Schläge, chemische Wirkungen und merkbare

*) Daſs indeſs auch die electroscopische Wirkung dem Leitungsvermögen der vegetabilischen oder thierischen Körper, die man zwischen die Metall-Paare gelegt habe, proportional sey, und dieses wesentlich auf ihrer Feuchtigkeit beruhe, belegt Hr. De Luc mit einem Versuche des Dr. Lind. Dieser habe nämlich eine Zink-Kupfer-Säule mit Papierscheiben aufgebaut, die das eine Mal in der Wärme gut getrocknet, das andre Mal bei einer Zimmer-Feuchtigkeit von 40° des De Luc'schen Hygrometers nicht getrocknet waren; nur im zweiten Falle, nicht aber im ersten, zeigten sich electroskopische Wirkungen. Davy irre sich also, meint Hr. De Luc, wenn er glaube, daſs für so schwache Electricitäten, als die der einzelnen Plattenpaare, das Wasser isolire.

electrifche Rückftände in a, c, b, zugleich mit Zeichen von Oxydation an der Oberfläche des Zinns geäufsert haben. Worauf denn Hr. De Luc folgende Schlüffe gründet: 1) Wenn in einer Säule die electrifche Flüffigkeit im Kreislauf ift, die Metalle fich aber nicht oxydiren, fo gehe in ihr auch keine chemifche Wirkung in den Glasröhren vor; 2) bewirke reines Waffer die Oxydation, fo fänden die chemifchen Wirkungen, aber kein Schlag Statt; 3) zeige fich die electrifche Flüffigkeit bei ihrem Kreislauf durch die Säule fähig, eine diefer beiden Wirkungen, oder beide hervorzubringen, fo fey immer ihr Kreislauf durch das Waffer in den Röhren retardirt, im zweiten Falle mehr noch als in dem erften; und fie erleide daher beim Kreislaufe durch eine Säule, in der Oxydation vor fich geht, jedesmal eine *Modification*, welche die Urfache diefer fie begleitenden Phänomene fey, einer Retardation und des Vermögens, Wirkungen (obgleich nur in fehr kleiner Menge) hervorzubringen, welche man, wenn die electrifche Flüffigkeit durch andere Proceffe in Bewegung gefetzt werde, nur dann erhalte, wenn fie in unvergleichlich-gröfserer Menge vorhanden fey.

Noch deutlicher fpricht Herr De Luc die Lehren, welche er durch feine Analyfe der Säule begründet zu haben glaubt, in kurzen Sätzen an einer andern Stelle aus, welche ich hierher fetze: 1) *Pofitiv* und *negativ-electrifch* find blofse *Beziehungen* auf einen mittleren Vertheilungs-Zu-

ſtand der electriſchen Flüſſigkeit in den Körpern, und dieſer Zuſtand hat gar keinen Einfluſs auf die *chemiſchen Wirkungen* der Körper. 2) Die unmittelbare Wirkung der Metallpaare in einer gehörig gebauten electriſchen Säule iſt, in der einen Hälfte der Länge der Säule eine gewiſſe Menge Electricität anzuhäufen, während die andere Hälfte von der ihrigen verliert. 3) Zu Folge dieſer Eigenſchaft der Säule entſteht, wenn beide Enden derſelben durch einen Leiter verbunden werden, ein fortdauernder Kreislauf der electriſchen Flüſſigkeit, die immerfort von dem Ende, wo ſie ſich anzuhäufen ſtrebt, nach dem hingeht, wo ſie mangelt. 4) Dieſer durch die beiden Metalle erregte Kreislauf kann ungeſchwächt vor ſich gehn, ohne daſs ſich im Kreiſe *chemiſche Wirkungen* oder *Schläge* äuſsern. 5) Sollen dieſe Erſcheinungen Statt haben, ſo muſs ſich zwiſchen den beiden Metallen eine Flüſſigkeit befinden, und an ihren Oberflächen eine Oxydirung bewirken. In dieſem Fall erleidet die circulirende electriſche Flüſſigkeit eine *Modification*, welche nach Verſchiedenheit dieſer Flüſſigkeit verſchieden iſt. Mit reinem Waſſer finden *chemiſche Wirkungen* in dem Kreiſe Statt, aber kein *Schlag;* damit man dieſen erhalte, muſs eine Säure mitwirken.

Einige widerlegende Verſuche des Abb. Zamboni.

Ich füge dieſem ein Paar Verſuche hinzu, durch welche Hr. Zamboni in dem S. 40 angef. Aufſatze das Irrige dieſer Lehren zeigt. Er hatte ſich

ähnliche Dreifüſse, wie die des Hrn. De Luc, aus Zinn und aus Kupfer machen laſſen, [ich bezeichne die erſtern mit DZ, die letztern mit DK] und zerſchnitt mit ihnen eine Zinn-Kupfer-Säule, deren Pappſcheiben in Salzwaſſer getränkt waren, auf folgende Weiſe in Gruppen, die mehrmals auf dieſelbe Art wiederkehrten:

K., FL., Z., DK., Z., FL., K., DZ.

Jeder Dreifuſs war alſo zwar mit einem heterogenen Metalle in Berührung, ſtand aber zwiſchen zwei Platten dieſes Metalls, an welche die feuchten Leiter unmittelbar anlagen; daher wurde hier überall Electricität nach entgegengeſetzten Richtungen gleich ſtark, und folglich gar kein electriſcher Strom erregt. Dieſe Säule beſtand aber aus Gruppen zweier Metalle mit einem feuchten Leiter zwiſchen ihnen, wie die Säule I. in Fig. 4, und hätte folglich, wenn ein electriſcher Strom durch ſie hindurch gegangen wäre, der Hypotheſe des Hrn. De Luc zu Folge, der electriſchen Materie die *Modification* ertheilen müſſen, welche ſie fähig machen ſoll die chemiſchen Wirkungen hervorzubringen. Als aber Hr. Zamboni die Säule iſolirte, das obere Ende mit dem poſitiven Leiter einer kräftigen Electriſirmaſchine und das untere Ende durch eine mit Meſſingdräthen verſehene Glasröhre voll Waſſer mit dem Reibzeuge der Maſchine in leitende Verbindung ſetzte, und nun die Maſchine drehte, ſo war an den Spitzen

der beiden Meſſingdräthe, ſelbſt mit bewaffnetem Auge, keine Spur einer chem. Wirkung wahrzunehmen, obgleich die electriſche Materie in Kreislauf kam und von der Säule unmittelbar in den Gasapparat trat.

Herr De Luc würde dagegen vielleicht einwenden, daſs dieſe Säule von der ſeinigen abwich, indem die einzelnen Gruppen in entgegengeſetzter Folge lagen, *K., Fl., Z.,* und dann *Z., Fl., K.,* etc. Es war daher nicht überflüſſig, daſs Hr. Zamboni noch an den berühmten Verſuch erinnerte, in welchem Wollaſton die Waſſerzerſetzung ganz ſo wie durch die Säule, durch die Electriſirmaſchine bewirkte, indem er den poſitiven und den negativen Leiter blos durch zwei Goldpuncte leitend mit dem Waſſer verband. „Dieſes beweiſt, ſagt „Hr. Zamboni, ganz evident, daſs dieſe Zerſetzung „die reine Wirkung eines reichlichen und beſtän- „digen Stroms electriſcher Flüſſigkeit iſt, und nicht „der vorgeblichen Modification, welche dieſe „Flüſſigkeit durch die Oxydation der Metalle er- „leiden ſoll.“ Allein auch hiegegen würde Hr. De Luc einwenden, daſs in dieſem Fall der Kreislauf doch ſehr durch die Dünnheit des Leiters retardirt, und alſo, ſeiner Hypoteſe zu Folge, eben dadurch modificirt worden ſey.

Treffender iſt der Verſuch, durch den Hr. Zamboni die jedem, der mit der Säule experimentirt hat, in der That unbegreifliche Behauptung des Hrn. De Luc widerlegt, daſs nur eine mit einer Säure aufgebaute Säule Schläge ertheile. Er

zerschnitt eine *Kupfer-Zinn-Säule*, deren Pappscheiben in *reinem Wasser* getränkt waren, durch Dreyfüße aus reinem *Zinn* auf die Art, wie Hr. De Luc seine Säule I. Fig. 4., so daſs sie aus lauter Gruppen wie folgende: *D, K, FL, Z, DZ*, bestand. Sie brachte ein Froschpräparat zum Zucken, erregte auf seiner Zunge einen Geschmack, der in gewissem Sinne auch ein Nervenzucken ist, und gab ihm immer einen Stich in einer kleinen Wunde, die er am Finger hatte, als er mit ihm die Säule schloſs. Aehnliche Wirkungen erhielt er von einer Säule aus 20 Paaren Silber und Zinn, die er mit destillirtem Wasser aufgebaut hatte.

Eine *Zinn-Kupfer-Säule* von 20 Paaren, deren Pappscheiben mit *Salzwasser* getränkt waren, gab, als Hr. Zamboni sie mittelst Dreyfüſse aus Kupfer so zerschnitt, wie Hr. De Luc seine Säule II. Fig. 4. (die Elemente also waren: *FL, Z, K, DK*), eine sichtliche Wasser-Zersetzung und Stiche an dem wunden Finger. Vertauschte er aber die Dreyfüſse aus Kupfer mit Dreyfüſsen aus Zinn (so daſs das Element der Säule war *FL, Z, K, DZ*,), so blieb jede Wirkung, *chemische*, *physiologische* und *electrische*, vollkommen aus; denn nun hob sich gleiche Erregung nach entgegengesetzter Richtung auf.

„Wir sehn also, schlieſst Hr. Zamboni, daſs alle diese Wirkungen, die electrometrische, die Wasserzersetzung, der Schlag, insgesammt *electrisch* sind; das heiſst, sie werden nicht von einer durch

Oxydirung der Metalle oder durch Einwirkung einer Säure *modificirten* electrischen Flüssigkeit, sondern einzig und allein von dieser Flüssigkeit in dem Zustande hervor gebracht, wie sie in der gewöhnlichen Electrisirmaschine umherkreist, im Verhältniss der Geschwindigkeit und der Dauer ihres Strömens. Und es steht also die Theorie des unsterblichen Erfinders der electrischen Säule noch immer unerschüttert da."

De Luc's Theorie der Electricität angewendet auf die Säule.

Ich lasse hier in einem ganz kurzen Auszuge folgen, was Hr. De Luc aus den ihm eignen Vorstellungen über die Natur der electrischen Materie, zur Erklärung der electrischen Säule ziemlich weitläufig entwickelt und erörtert hat, und worauf ihn die Frage *nach der Natur der Modification* bringt, welche *die electrische Materie beim Durchströmen durch eine Säule erleide, in der ein Metall oxydirt werde?*

Hr. De Luc hat seine Hypothese über die Natur der electrischen Flüssigkeit, in seinen *Idées sur la Météorologie* und in seinem *Traité élément. sur le fluide électro-galvanique* weitläufig aus einander gesetzt, und hier wiederholt er sie kürzer noch ein Mahl. Nach ihm ist die *electrische Flüssigkeit* aus zwei einfachen Bestandtheilen zusammen gesetzt, einem nicht-expansiblen, den er *matière électrique* nennt, und einer äusserst feinen elastischen Flüssigkeit, die er mit dem

Namen *fluide déférent* oder *vecteur* bezeichnet. Diese letztre durchdringt nach ihm augenblicklich alle Körper, kann aber die *matière électrique* nur durch die *Leiter* mit sich hindurch führen, nicht aber durch die *Nichtleiter*, an deren Oberfläche sie sie absetze. Gelange so z. B. ein Strom electrischer Flüssigkeit zu der Vorderfläche einer Glas-oder Harz-Tafel, und das *fluide vecteur* gehe durch dieselbe hindurch, um sich jenseits ins Gleichgewicht zu setzen, so bleibe die *matière électrique* an der vordern Glasfläche zurück, und adhärire an ihr so lange, bis ein anderer Strom des *fluide vecteur* die Glastafel nach entgegengesetzter Richtung durchströme, oder sie ihr allmählig durch den in der Luft verbreiteten *vecteur* entzogen werde. Die electrische Materie allein sey die Ursach der electroskopischen Divergenz, so wie das Wasser im Wasserdampfe allein das Hygrometer afficire, nicht aber der Wärmestoff, der blos als *véhicule* dient, und so lange die electrische Flüssigkeit in ihrem natürlichen Zustande bleibe, auf Leiter in Bewegung oder auf Nichtleiter fixirt, bringe sie keine chemischen Wirkungen hervor. In dem *fluide déférent* sey *Lichtstoff*, in der *matière éléctrique* ein *riechendes Princip* gebunden vorhanden; wenn die electrische Flüssigkeit sich zersetze, setze sich *Feuer* zusammen.

Die *Modification*, welche die electrische Flüssigkeit im Circuliren durch die Säule erleide, besteht nach Hrn. De Luc darin, daſs einige Theile dersel-

ben *zerſetzt* werden, durch eine ſehr kleine Zunahme an Dichtigkeit, welche Statt finde, wenn der *Leiter unterbrochen ſey.* Es hängt aber nach ihm der electriſchen Flüſſigkeit *Dichtigkeit* von der Menge der *electriſchen Materie,* ihre *Expanſivkraft* dagegen von der Menge des *elément vecteur* in ihr ab. Und ſo wie Luft in einem eingeſchloſsnen Raume, wenn man ſie an einer Stelle erwärmt oder erkältet, hier dünner oder dichter als an den andern Stellen wird, indeſs ihre Expanſivkraft doch überall im Gefäſse dieſelbe bleibt, und überall gleich ſtark zu oder abnimmt; ſo könne, meint Hr. De Luc, in einem iſolirten Leiter, durch einen iſolirten poſitiv-electriſchen Körper mittelſt des *Vecteur,* der um ihn angehäuft ſey, die *Expanſibilität* der natürlichen electriſchen Flüſſigkeit erhöhet, ihre *Dichtigkeit* aber vermindert werden; und umgekehrt könne ein negativ-electriſcher Körper, um den der *Vecteur* fehle, etwas von dem *Vecteur* der natürlichen Electricität des benachbarten iſolirten Leiters verſchlucken, ſo bald aber die Expanſivkraft der electriſchen Flüſſigkeit abnehme, nehme ſogleich ihre Dichtigkeit zu.

Hr. De Luc behauptet, daſs unter der Vorausſetzung: die Divergenzen der Electroſkope laſſen ſich durch den *Ueberſchuſs* oder den *Mangel* an *electriſcher Materie,* in Beziehung auf eine gewiſſe Norm (und dieſe ſey die in der umgebenden *Luft* enthaltne Menge dieſer Materie) beſtimmen, — ſich aus dieſer ſeiner Hypotheſe ſehr genügend erklären

ließsen alle Erſcheinungen von Einwirkung *electriſcher Atmoſphären* auf dem natürlichen Zuſtand der Electricität in Leitern, die in dieſe Atmoſphären getaucht werden. Die Geſetze dieſer Vertheilung der Electricität ſind zuerſt von Canton bekannt gemacht worden, und Hr. De Luc hat in ſeinem *Traité élémentaire ſur le fluide électro-galvanique* einen kleinen Apparat beſchrieben, womit ſich die hierher gehörigen Verſuche mannigfach abändern laſſen. Und alle dieſe Verſuche ſcheinen Hrn. De Luc eben ſo viel phyſikaliſche Beweiſe des folgenden Fundamental - Satzes ſeiner Theorie der galvaniſchen Electricität zu ſeyn. „Zwiſchen zwei ſich *berührenden* iſolirten Körpern „kann ſelbſt dann ein *Gleichgewicht der Expanſivkraft* der electriſchen Flüſſigkeit Statt finden, „wenn die *Dichtigkeit* dieſer Flüſſigkeit, (oder die verhältniſsmäſsige Menge *electriſcher Materie* „die ſie enthält,) in beiden verſchieden iſt; indem „der Ueberſchuſs des *Vecteur* in dem Einen, den „Mangel der electriſchen Materie in ihm erſetzt.“

In einem einzelnen Plattenpaare Zink und Kupfer muſs, ſagt Hr. De Luc, in der *electriſchen Flüſſigkeit* Gleichgewicht der Expanſivkraft Statt finden. Die Verſchiedenheit in ihrem *electriſchen Zuſtande* kann alſo nur von einer verſchiednen *Dichtigkeit* der electriſchen Flüſſigkeit in beiden herrühren. Giebt man alſo zu, daſs das *Kupfer* die Eigenſchaft habe, während der Berührung der beiden Metalle aus der umgebenden Luft

mehr das *fluide Vecteur* als der Zink anzuziehn, so wird die electrische Flüssigkeit des Kupfers im Gleichgewichte der Expansivkraft mit der des Zinkes seyn, obgleich sie eine geringere *Dichtigkeit* hat. Wenn diese Einwirkung beider Metalle auf einander durch hinlängliches Entfernen aufgehört hat, so bemächtigt sich jedes derselben augenblicklich wieder eines seiner Menge electrischer Materie entsprechenden Antheils von *fluide vecteur* auf Kosten des sie umgebenden Mittels. Und daher rührt es, daſs die Modificationen, welche der Zink und das Kupfer in ihrer Berührung erleide, und ihre Wirkungen auf die Körper, welche man in die Kette einer galvanischen Zink-Kupfer-Säule bringt, verwandelt werden in Modificationen der *Menge der electrischen Flüssigkeit* selbst.

Hr. De Luc hat den bekannten *Versuch* Volta's wiederholt, mit *einer Zink-* und *einer Kupfer-Scheibe*, von 4 Zoll Durchmesser, die an der einen Seite jede mit einem isolirenden Handgriff in ihrer Mitte versehen waren. 1) Er legte zuerst die Kupferscheibe auf die eine Hand, setzte auf sie die Zinkscheibe isolirt, berührte sie mit dem Finger, hob sie dann isolirt ab, und berührte mit ihr den Condensator. Wurde nach 20 Wiederholungen dieses Verfahrens der Deckel des Condensators abgehoben und an ein Goldblatt-Electrometer gebracht, so divergirten die Goldblättchen des Electrometers um ungefähr 0,5″ +E. — Als Herr De Luc den Versuch wiederholte, ohne die

obere Platte mit dem Finger zu berühren, während ſie auf der untern ſtand, kamen die Goldblättchen nach 20 Berührungen zum Anſchlagen, und 10 Berührungen des Condenſators brachten denſelben Erfolg als zuvor 20 hervor. — Dieſes beweiſt, daſs der Zink dem Kupfer, mit dem er in Berührung iſt, einen Theil der electriſchen Flüſſigkeit entzieht und daſs er andern Körpern, die man mit ihm in Berührung bringt, einen Theil ſeines Ueberfluſſes mittheilt. Dieſes iſt der Fall, wenn er, während er auf der Kupferplatte liegt, ableitend berührt wird, welches alſo für den Erfolg mehr ſchädlich als nützlich iſt, auch abändernd einwirken könnte. — 2) Als der Zink auf der Hand lag, und die Kupferſcheibe darauf geſetzt, mit dem Finger berührt, und dann an den Condenſator gebracht wurde, gab ſie dieſem —E; und als der Verſuch wiederholt wurde, ohne daſs man die Kupferſcheiben mit dem Finger berührte, entſtand —E in gleicher Menge. Im Ganzen werden nach Hrn. De Luc mehr Wiederholungen erfordert, um mit dem —E des Kupfers den Condenſator in gleichem Grade zu laden, als mit dem +E des Zinks *).

*) Hr. De Luc will bei dieſen Verſuchen ſehr groſse Verſchiedenheiten in der Intenſität der Wirkung wahrgenommen haben, unter andern auch nach der Tagszeit. Morgens waren die Divergenzen am ſtärkſten, Abends am ſchwächſten, und ein Tag ſtimmte in ihnen nicht mit dem andern überein. Und hier äuſsert ſich, meint Hr. De Luc, das Princip, welches ſeine Säule electriſch und den Condenſator ſelbſt zu einem meteorologiſchen Inſtrumente mache.

Diese Versuche lehren, bemerkt Hr. De Luc, daſs, so oft Zink und Kupfer mit einander in Berührung sind, der erstere sich eines Theils der electrischen Flüssigkeit des letztern bemächtigt und sich darin mit andern Körpern theilt, die ihn berühren. Beim ersten Versuch gab er sie dem Condensator, während der Erdboden sie dem Kupfer wieder ersetzte; im zweiten Versuch gab er sie dem Erdboden, und der Condensator ersetzte dem Kupfer einen Theil seines Verlusts und wurde dadurch — E. Und dieses sey, meint Hr. De Luc, das Wesentliche, wodurch die Bewegung der electrischen Flüssigkeit in der Säule bestimmt werde. In seiner Säule aus Zink und sogenanntem Goldpapier werde 1) in jedem Paare dem Kupfer etwas Electricität von dem Zink entzogen, und 2) ein Theil dieser entzognen Electricität, *durch* das den Zink *berührende Papier hindurch*, dem Kupfer desfolgenden Paars mitgetheilt. Dadurch wachse die ganze Länge der nicht isolirten Säule hindurch der *negative* Zustand nach der Kupferseite zu, und der *positive* Zustand nach der Zinkseite zu, bis an beide Pole. In der isolirten Säule gehn dagegen die entgegengesetzt-electrischen Zustände von einem Neutralitätspunkte in der Mitte der Säule aus. Eine horizontale Säule, die an beiden Enden mit Goldblatt-Electroskopen und noch mit einem dritten beweglichen Electroskop versehn war, das sich an allen Theilen der Säule anbringen lieſs, entsprach in ihren Erscheinungen dieser Theorie vollkom-

men. War, sagt Hr. De Luc (seiner Ansicht gemäss), der Zustand der Luft so, dass in der isolirten Säule die Electroskope an beiden Enden gleich divergirten, so war der Nullpunct in der *Mitte* der Säule. Je nachdem der Kupferpol oder der Zinkpol mit der Erde in leitende Verbindung gesetzt wurden, war dann die erste Metallplatte des Kupferendes oder die erste Platte des Zinkendes allein 0 E, und es wuchs von diesen Endplatten ab der electrische Zustand, im ersten Fall der + E, im zweiten der — E, immer stärker an bis an das entgegengesetzte Ende der Säule, und die Electrometer divergirten jetzt, das in der Mitte der Säule eben so stark, und das am nicht berührten Ende doppelt so stark, als in der isolirten Säule das Electrometer an demselben Ende divergirt hatte.

V.

Eine trockne electrische Säule und ein atmosphärisches Electroskop

von

J. A. De Luc, Mitgl. d. Lond. Soc.;

aus mehreren Aufsätzen frei zusammengestellt von Gilbert.

Wir haben im vorigen Aufsatze Hrn. De Luc bei dem Anfange seiner Bemühungen verlassen, Electromotore aus zwei Metallen und einem trocknen, möglichst guten, nicht-metallischen Leiter aufzufinden *). Um in seiner Säule aus Zink, Silber und gewöhnlichem Schreibpapier eine möglichst genaue Berührung des Schreibpapiers mit den Metallen zu erhalten, leimte er das Papier auf die Metalle, anfangs auf beide, nachher nur auf eins; und dabei will er gefunden haben, dafs der Durchgang der electrischen Flüssigkeit erleichtert werde, wenn die Papierscheibe auf die negative, dagegen er-

*) Hr. De Luc wollte sie zum Unterschiede von der Säule mit feuchten Leitern, welche man gewöhnlich *electric pile* nennt, *electric column* genannt haben, welches ich durch *trockne Säule* übersetze. G.

ſchwert, wenn ſie auf die poſitive Metallſcheibe geklebt werde. Eine Säule aus 20 Gruppen *Zink, Silber* und *loſem Papier* gab mittelſt des Condenſators, wenn das andere Ende leitend berührt wurde, nur 0″,35 Divergenz; nachdem aber das Papier auf die Silberſcheiben aufgeleimt war, ſchlugen die Goldblättchen an. Auf dieſelbe Art gab eine aus 20 Gruppen beſtehende

			Zink - Zinn-Säule	Zink - Silber-Säule
mit Papierſcheiben	loſen	am + Ende	0″,10 diverg.	0″,20 diverg.
		am — Ende	0,10	0,25
	aufgeklebten	auf dem Zink	faſt nichts	—
		auf dem Zinn	0″,5	0″,05
		auf d. Silber	—	0,4

Dieſe Beobachtungen veranlaſsten Hrn. De Luc ſtatt der negativen mit Papier beklebten Metallplatte, Scheiben aus ſogenanntem *Goldpapier* zu nehmen, welches bekanntlich gewöhnliches an einer Seite mit *Kupfer* überzognes Papier iſt; und er behauptet von einer Säule aus 76 Paaren Zink- und Goldpapier ſtärkere electriſche Divergenzen, als von einer Säule aus 76 Gruppen Zink, Kupfer und einem feuchten Körper erhalten zu haben. Die ſtärkſte Divergenz während mehrtägiger Beobachtung, welche er wahrnahm, war von 0″,3 an der Zinkſeite. Als er alle Gruppen durch die kleinen meſſingnen Dreifüſse von einander trennte, welche ihm zum Zerſchneiden der naſſen Säule gedient hatten, ſollen die electriſchen Wirkungen

dieselben geblieben seyn; da Kupfer und Messing gleich stark erregen, so kann dieses aber nur dann der Fall gewesen seyn, wenn die Dreifüsse zwischen der Goldseite und dem Zinke eingeschoben wurden; ohnedem konnte er gar keine Wirkung erhalten. Eine Säule aus 80 Gruppen Zink Dreifüssen und gewöhnlichem Schreibpapier gab schwächere electr. Zeichen als die vorhergehende, höchstens 0″,1 Divergenz, welches er der grössern Langsamkeit der electrischen Wirkung und dem Leitungsvermögen der Luft zuschreibt.

Die Meinung im Besitze eines neuen galvanischen Apparats ohne Oxydation und von nie aufhörender Wirksamkeit zu seyn, veranlasste Hrn. De Luc diese Versuche in das Grosse zu erweitern. Er reihte Scheiben aus *Goldpapier* und *verzinntem Eisenblech*, welches er statt des Zinkes nahm, da es ihm an recht dünnen Zinkplatten fehlte, rosenkranzartig auf eine seidne Schnur, und errichtete so in zwei Schenkeln eine Säule aus 800 Paaren. Sie gab eine mächtigere electrische Spannung, als er noch an irgend einer feuchten Säule gesehn hatte, und zeigte dennoch in den Gasröhren nicht die geringste Spur einer *chemischen Wirkung.* Dagegen glaubte er zu bemerken, dass er an dieser *natürlichen Electrisirmaschine* ein neues und sehr nützliches *meteorologisches Instrument* besitze.

Während einer Beobachtung dieser Säule von mehreren Wochen nahm er Folgendes wahr: 1) der Electricität wurde in ihr zu viel für Goldblatt-

Electrometer erregt, indem ſie die Goldbättchen immer weiter aus einander trieb, bis eins an den Stanniolſtreifen des Electrometer anſchlug. Sogleich ſank es zurück, kam aber bald darauf wieder zum Anſchlagen. In dem Augenblick des Anſchlagens wird der Pol, zu welchem das Electrometer gehört, mit der Erde in leitende Verbindung und auf o gebracht, dadurch nahm die Electricität des entgegengeſetzten Poles zu, und daher fand das Anſchlagen manchmal abwechſelnd an den beiden Enden der Säule Statt. 2) Zuweilen trat es jedoch einen oder zwei Tage über nur an dem einen, und wenn der Zuſtand der Atmoſphäre ſich änderte, nur an dem andern Pole ein. 3) Manchmal ſchlug das Goldblättchen in jeder Secunde, andere Mahl kaum in jeder Minute ein Mahl an. 4) Wenn das Anſchlagen mehrere Tage lang beinahe gleichförmig fortging, pflegte es vom Morgen an bis zu einer gewiſſen Stunde Nachmittags zuzunehmen, dann aber bis am Abend wieder abzunehmen. 5) Wurde einer der Pole leitend berührt, ſo ſanken die Goldblättchen an ihm zuſammen, und ſchlugen an den entgegengeſetzten häufiger an. Berührte man darauf auch dieſen Pol, ſo nahm die Electricität an dem erſtern nicht immer um eben ſo viel und eben ſo ſchnell zu. 6) Im Winter 1808. als Hr. De Luc dieſe Beobachtungen begann, geſchah das Anſchlagen ſehr häufig; als aber das Frühjahr kam, und wie er vermuthet, nach Maaſsgabe als die Vegetation vor ſich ging, nahm es ab, und die Berührung

eines der Pole bewirkte nun nicht mehr dieselben Veränderungen. 7) Weder der Thermometer-, noch der Hygrometer-, noch der Barometerstand schienen Einfluss auf diese Veränderungen zu haben. Die beiden ersteren veränderten sich während des Laufs dieser Beobachtungen nur wenig.

Herr De Luc hält sich durch diese Thatsachen für berechtigt, die Veränderungen in den electrischen Erscheinungen seiner Säule den *Veränderungen in dem electrischen Zustande der umgebenden Luft*, und die Verschiedenheit in dem Erfolg bei leitender Berührung eines Pols, den Oscillationen zuzuschreiben, welche zwischen dem electrischen Zustande der Erde und dem der Luft vor sich gehn, und über die wir, wie er sagt, Volta'n eine wichtige und fundamentale Wahrheit verdanken.

„Dieser große Physiker, fährt Hr. De Luc fort, hat klärlich dargethan, daß die Luft so gut wie alle Körper, welche sie umgiebt, diese electrische Materie in sich schließt; ein Grundsatz, auf dem die Theorie aller electroskopischen Bewegungen fußt. Die electrische Materie strebt sich in allen Körpern, die Luft mit eingeschlossen, ins Gleichgewicht zu setzen; zugleich findet zwischen ihr und den Körpern eine gegenseitige Anziehung Statt, eine schwache mit den *Leitern*, eine starke mit den *Nicht-Leitern*, und zu diesen letztern gehört die Luft. Die verhältnißmäßige Menge electrischer Materie, welche die Luft *in einem gege-*

benen Augenblicke beſitzt, beſtimmt den Punct der das +E. und das −E., welches die Electroſkope zeigen, von einander trennt. Eben ſo iſt die Menge electriſcher Materie, mit der der Erdboden in einem gegebnen Augenblick geſchwängert iſt, der Gränzpunkt des +E. und des −E. für den electriſchen Zuſtand der iſolirten Körper. Dieſe beiden Gränzpuncte ſtimmen manchmal mit einander überein, oft aber ſind ſie von einander verſchieden.

Wenn wir dieſe ſchöne und einfache Theorie auf die Säule anwenden, ſo erhellt aus ihr, daſs die umgebende Luft electriſche Materie dem negativen Ende der Säule immerfort *ertheilen*, dem poſitiven Ende aber *entziehen* müſſe; daſs dieſe Einwirkung mit dem electriſchen Zuſtande der Luft ſich verändern werde; und daſs folglich die *electroſkopiſchen* Veränderungen an den Enden der Säule dienen können, entſprechende Veränderungen in dem electriſchen Zuſtande der Atmoſphäre zu entdecken.

Wenn ein Goldblättchen wiederholt an das innere Belege des Electrometers angeſchlagen hatte, blieb es zuletzt gewöhnlich an demſelben hängen; das Electrometer des andern Pols kam dann in Bewegung, das Goldblättchen blieb aber auch hier zuletzt an den Wänden hängen; und dann war die Kette der Säule geſchloſſen. Um dieſes Hinderniſs, welches den meteorologiſchen Gebrauch des Inſtrumentes ſtörte, zu entfernen, wollte

Hr. De Luc die Säule ſo verſtärken, daſs ſie Electroſkope mit kleinen Metallkugeln zum Divergiren brächte. Sollte er aber zu dem Ende die *Oberfläche der Platten* vergröſsern, oder die *Zahl der Plattenpaare* vermehren?

Um ſich hierüber durch einige Verſuche zu belehren, baute er drei Säulen aus 10 Plattenpaaren *verzinntem Eiſenblech* und *Goldpapier* auf, die eine aus viereckigen Platten von 4 Zoll Seite, die zweite aus Scheiben von ½ Zoll Durchmeſſer, und die dritte aus ſeinen gewöhnlichen Scheiben von 1,6 Zoll Durchmeſſer. Hr. De Luc will gefunden haben, daſs die electroſkopiſche Wirkung der groſsplattigen Säule immer merklich *geringer*, als die der andern Säulen geweſen, daſs alſo für die *Gröſse* der electroſkopiſchen Divergenz die Gröſse der Platten gleichgültig ſey, daſs aber die *Häufigkeit des Anſchlagens* der kleinen electroſkopiſchen Pendel, und die *Intenſität* der Wirkungen beim Schlieſsen der Kette, bei gleicher Zahl von Plattenpaaren mit der Gröſse der Oberflächen *zunehme*.

Dieſes folgt auch, ſagt er, aus der Theorie. Jedes Plattenpaar trage gleichmäſsig dazu bei, die Dichtigkeit der electriſchen Materie an dem einen Ende zu vermehren und an dem andern zu vermindern. Sind die Oberflächen gröſser, ſo ſey auch der Strom electriſcher Materie gröſser, welcher in einer Säule, deren Enden durch einen Leiter verbunden ſind, umherkreiſe. In der Säule aus verzinntem Blech und Goldpapier erleide die

electrische Materie keine andre Veränderung, als in ihrer *Dichtigkeit*, eine Veränderung, welche allein auf die Electroskope wirke, und bei der sie weder chemische Wirkungen noch Schläge ertheile. Wenn dagegen die electrische Materie eine Säule durchströme, in der durch Gegenwart einer Flüssigkeit zwischen den beiden Metallen eine Oxydirung vor sich geht, so werde sie *modificirt*, wie Regenwasser, das durch Erdschichten rinnt, worin sich auflösliche Materien befinden; und auf diese Art erhalte man, wenn die Flüssigkeit aus *reinem Wasser* bestehe, *chemische Wirkungen* ohne *Schlag*; wenn sie eine *Säure* sey, beide Wirkungen zugleich. Der grosse Versuch, der von Hrn. Childern einen Monat später in Gegenwart Davy's und Allen's angestellt worden (diese Annal. B. 36, S. 354), habe, meint Hr. De Luc, diese Theorie völlig bestätigt, welche von ihm am 30. Mai 1808 der Londn. Societät mitgetheilt worden sey, und die der vorhergehende Aufsatz umständlicher entwickelt.

Auffallend war Hrn. De Luc die ausserordentliche Langsamkeit, mit welcher die eigentliche *electromotorische Wirkung* in seiner trocknen Säule vor sich ging, während, wenn blos ihre *Leitungs-Fähigkeit* in Anspruch genommen wurde, sie die Electricität sehr schnell durch sich hindurchliess. Der kleinste Grad von Electricität, den ein isolirter, positiv oder negativ electrisirter Körper dem einen Ende der Säule mittheilte, äusserte sich augenblicklich am andern Ende, war er nur so

ſtark, die Goldblättchen zum Divergiren zu bringen. Wurde dagegen, wenn beide Electrometer an den Enden der Säule gleich divergirten, das eine mit dem Finger berührt, ſo daſs die Blättchen deſſelben zuſammenfielen und die Goldblättchen das andere ſtärker divergirten, ſo verging manchmal eine geraume Zeit, ehe die Blättchen des erſtern wieder zu ihrer vorigen Divergenz kamen. So langſam pflanzt ſich die in dem Apparate *ausgearbeitete* electriſche Flüſſigkeit durch denſelben fort. Dieſes veranlaſste Herrn De Luc, die Dauer des Contacts der Enden ſeiner Säulen aus 20 Paaren mit dem Condenſator auf 20 Sekunden zu ſetzen, um gewiſs zu ſeyn, daſs der Effect ſein Maximum erreicht habe.

Um ſeine Roſenkranzartigen Säulen gegen Staub zu verwahren, hing ſie Herr De Luc in Glasröhren, ſo daſs ſie die Wände derſelben nicht berührten. Jede ſolche aus 140 Scheiben beſtehende Säule wirkte unmittelbar auf das Goldblatt-Electrometer, und ihre Wirkung verdoppelte ſich, wenn er zwei verband. Späterhin nahm er, indem er dieſelbe Conſtruction beibehielt, *Zinkſcheiben* ſtatt der Scheiben aus Eiſenblech, machte die Roſenkränze viel länger, hing ſie mittelſt ſeidner Schnüre wie Guirlanden an die Decke, und verband ihre Enden durch Dräthe mit Electroſkopen, welche 2 hängende Metallkügelchen enthielten. Dieſe Einrichtung hatte ſeine Säule im Mai 1808. Er machte ſie der königl. Societät zu London am 7. Mai 1809 un-

ter dem Namen *electric Column* und *aërien Electroscope* bekannt, und in ſeiner zweiten Abhandlung, die in Devonſhire im Auguſt 1810 geſchrieben iſt, bildet er ſeinen neuen Apparat ſo ab, wie ihn Taf. II Fig. 5 im dritten Theil der wahren Gröſse darſtellt.

Beſchreibung des atmoſphäriſchen Electroſkops, und Beobachtungen damit.

Zwei maſſive mit Firniſs überzogne Glasſtäbe 1, 1, welche auf dem Fuſsbrette 2, 2 feſt aufgeſchraubt ſind, durch Schrauben, die von unten her faſſen, tragen die horizontal liegende trockne electriſche Säule AB, welche ſich zwiſchen drei, heiſs mit Siegellack überzognen Glasſtäben und den beiden Meſſingſcheiben A, B befindet. Die Glasſtäbe ſind mit Siegellack in dieſe Scheiben eingekittet, und an dieſen ſitzt unten ein Stift, der gedrängt in ein Loch der Meſſingkappen der Glasſäulen 1, 1 paſst. Die Säule beſteht aus 600 Paar Scheiben Zink und Goldpapier von ½ Zoll Durchmeſſer. Alle Goldpapier-Scheiben ſind mit der Kupferſeite nach A, mit der Papierſeite nach B zu gewendet; daher iſt A der poſitive (oder Zink-) Pol, und B der negative (oder Kupfer-) Pol der Säule. Die in Ringen ſich endigenden Schrauben dienen die Scheiben an einander zu drücken und Meſſingdräthe zur Verbindung der Säule mit den Electroſkopen aufzunehmen, wie man dieſes in der Figur ſieht. Gewöhnlich werden die Goldblätt-

chen, von der Säule bis zum Anſchlagen aus einander getrieben; die folgenden Verſuche wurden an Tagen ſchwacher Electricität, oder mit kleinern Säulen von 200 Paaren angeſtellt.

Divergiren beide Electrometer gleich ſtark und man legt den Finger auf die Deckplatte des einen, ſo ſinkt dieſes zuſammen und das andere kömmt allmählich bis zur doppelten Divergenz. Nimmt man dann den Finger weg und überläſst die Säule ſich ſelbſt, ſo geht manchmahl eine halbe, ja ſelbſt eine Stunde hin, bis beide Electrometer wieder zu ihrer anfänglichen Divergenz kommen. Und doch wirkt Berührung mit einem iſolirten poſitiv oder negativ electriſchen Körper augenblicklich auf das Electrometer des entgegengeſetzten Endes. Faſst man beide Electrometer mit den Fingern an, und hebt dieſe Berührung *zugleich* auf, ſo kommen ſie ſchnell zu ihrem anfänglichen Zuſtand. Iſt das eine Ende der Säule mit der Erde leitend verbunden, ſo ſtimmt das, was in dem Electrometer am andern Pol beim Berühren vor ſich geht, nach Herrn De Luc's Urtheil ſo nahe mit dem Verhalten des *Noli me tangere (Mimoſa ſenſitiva)* überein, daſs es ihm auf eine Analogie in den Urſachen zu deuten ſchien, worüber er Unterſuchungen angeſtellt zu ſehn wünſcht.

In der Mitte der Säule befindet ſich noch eine Meſſingſcheibe C, und unter ihr ein drittes Electrometer. Dieſes läſst ſich durch den eingehakten Meſſingdrath 4 mit ihr, oder durch einen biegſa-

men Leiter mit isolirender Handhabe, den man nach Belieben krümmt, mit jeder andern Scheibe der Säule leitend verbinden. Besteht die erstere Verbindung und die beiden Electrometer in A und B divergiren gleich stark, so ist das in C ohne Divergenz. Berührt man nun B mit dem Finger, so kömmt C zu derselben positiven Divergenz, welche A hatte, und A zur doppelten. Dem ähnlich ist die Wirkung, wenn A leitend berührt wird. — Befindet sich die Säule in einem Zustande, dass die Electrometer an den Enden abwechselnd zum Anschlagen kommen, so zeigt sich in dem Innern der Säule am Electrometer C eine Art von electrischer Ebbe und Fluth; hängt das Goldblatt des — Electrometers an, und das des + Electrometers schlägt wiederholt an, so sinken die Blättchen der mittlern etwas zusammen bei jedem Anschlagen, und gehn dann wieder weiter auseinander.

Die gewöhnliche Säule zeigt zwar, nach Hrn. De Luc, diese Erscheinungen ebenfalls, aber auf eine weniger elegante und dauernde Weise, weil sich die Metalle oxydiren. Seine Säule, meint er, sey daher die wahre Electrisirmaschine der Säule Volta's.

Die Säule hat an ihren Enden zwei messingne Haken 5, 6, die 1 Zoll weit vorspringen. In diese läfst sich der Apparat zur Wasserzersetzung einhängen, wie das Fig. 5 zeigt. Der lange Drath 8 hängt an einem Seidenfaden, der über die Rolle 10 geht und in der Pincette 11 befestigt ist; in dieser Lage

bewirkt die Gegenwart der Glasröhre voll Waſſer nicht die geringſte Veränderung in der Divergenz der Electrometer. Läſst man aber den Seidenfaden nach, ſo daſs die beiden Dräthe 7 und 5 ſich ineinander haken, ſo ſtrömt die Electricität mit ſolcher Geſchwindigkeit durch die Waſſerröhre von A nach B, daſs beide Electroſkope im Augenblicke zuſammenfallen, und nicht eher wieder auseinander gehn, als bis man die Schnur wieder anzieht, und den Haken 7 aus dem 5 heraus hebt. Hr. De Luc ſieht dieſe Thatſache für einen Beweis an, daſs die Waſſerröhre als bloſser Leiter ſo gut wirke, als ein metalliſcher Leiter *); und doch geht in ihr keine Waſſerzerſetzung vor, da alle chemiſche Wirkung ausbleibt, wenn die Säule ohne Oxydirung iſt, [oder vielmehr, wenn der Zwiſchenleiter ſo ſchlecht leitet, wie trocknes Papier].

Hr. De Luc hält ſeine Säule für ſehr geeignet, das Leitungs-Vermögen verſchiedner Körper, wovon man Streifen oder Stäbe haben kann, zu erforſchen **). Man legt die Streifen auf die beiden

*) Bei gleichem Querſchnitt wirkt ſie als Leiter über 400000 ſchlechter als Metall, *G.*

**) Dieſe Verſchiedenheit im Leitungs-Vermögen ſchreibt er 1) dem Grade der *Adhäſion* der electriſchen Flüſſigkeit mit den Körpern, und 2) ihrer eigenthümlichen *Durchdringlichkeit* zu. Nach ihm dringt nämlich die *ganze electriſche Flüſſigkeit* durch alle Leiter hindurch; Körper dagegen, welche einer Ladung fähig ſind, laſſen nach ihm nicht die *electriſche Materie*, ſondern nur das *fluide vecteur* durch ſich hindurch; woraus er die Ladung der Verſtärkungsflaſche, den Nutzen des Firniſſens der Iſolirſtäbe u. dgl. erklärt.

in dem Fuſsgeſtell angebrachten meſſingnen Haken 12, 12, um ihnen alle Electricität zu benehmen, hebt ſie dann mittelſt zweier gefirniſster Glasſtäbe iſolirt auf, und legt ſie auf die Haken 5,6. Hier ſchlieſsen ſie die Säule, und aus dem Verhalten der Electrometer läſst ſich auf ihr Leitungs-Vermögen ſchlieſsen. Als er dazu zwei übrigens ganz gleiche, aus demſelben *Fichtenholz* verfertigte Stäbe nahm, in deren einem die Faſern nach der Länge, die andern nach der Quere gingen, machte erſterer die Electroſkope faſt ganz, letzterer dagegen viel weniger zuſammenfallen; welches der Dr. Lind daraus erklärte, daſs im letztern Fall das in dem Holz befindliche Harz ſich dem Durchgehn der electriſchen Flüſſigkeit widerſetze, nicht aber im erſtern Fall. — Ein nicht gefirniſster *Glasſtab* verminderte faſt immer die Divergenz der Electrometer ziemlich ſchnell, mehr oder minder nach Verſchiedenheit des Glaſes. Von allen Firniſſen, womit er das Glas überzog, wirkte am beſten iſolirend *Siegellack*, wenn man es auf das heiſse Glas aufgetragen hatte; doch ſind nicht alle Arten Siegellack dazu gleich gut, und das am leichteſten ſchmelzbare feinſte iſt nicht das beſte.

Hr. De Luc hatte anfangs ſeine Säule in dreie getheilt, jede von 200 Paaren. Alle drei zeigten einerlei Spannung. Als er die poſitiven Enden aller drei mit demſelben Electrometer verband, nahm die Spannung nicht zu. Als er aber eine an die andre hing, wurden die Goldblättchen bis zum

Anſchlagen auseinander getrieben. — Säulen von 200 Paaren aus Vierecken, die eine von $\frac{1}{8}$, die andre von $\frac{1}{4}$ Zoll Seite, gaben zwar dieſelbe Spannung, letztere brachte ſie aber ungefähr in der Hälfte der Zeit hervor, als die erſtere. Dieſes beweiſt, bemerkt Hr. De Luc, daſs die electriſche Flüſſigkeit, indem ſie beim Schlieſsen der Säule durch die Dräthe ſtrömt, eine deſto gröſsere Dichtigkeit und Geſchwindigkeit haben muſs, je gröſser bei gleicher Zahl die Oberfläche der Platten iſt. In der trocknen Säule kann ſich dieſes wegen Mangel der chemiſchen Erſcheinungen nicht anders, als durch das häufige Anſchlagen der kleinen electroſkopiſchen Pendel zeigen.

Wenn in den Säulen von 200 Paaren eins der Goldblättchen mehrmals von ſelbſt an den Zinnſtreifen des Electroſkops angeſchlagen hatte, ſo blieb es zuletzt daran hängen, und dieſes verhinderte das regelmäſsige Beobachten des Anſchlagens, wie es zur Beurtheilung der Modificationen der Luft-Electricität nöthig geweſen wäre. Dieſes beſtimmte Hrn. De Luc, die Kraft der Säule, durch Vereinigung aller drei in eine Säule von 600 Paaren, ſo zu verſtärken, daſs eine kleine an einem Seidenfaden hängende Goldkugel, wenn ſie ſich zwiſchen zwei mit den Polen verbundnen und in Kugeln ſich endigenden Meſſingdräthen befand, von dieſen Meſſingkugeln abwechſelnd angezogen und wieder abgeſtoſsen wurde. Allein, brachte er die beiden Kugeln einander zu nahe, ſo ging das

Goldkügelchen ſo ſchnell zwiſchen ihnen hin und her, daſs ſich das Anſchlagen nicht zählen lieſs *), und entfernte er ſie weiter, ſo blieb das Kügelchen oft Stunden lang in Ruhe, wenn es von beiden Metallkugeln gleich ſtark angezogen wurde, oder hing ſich an die eine an. Ueberzeugt hierdurch, daſs die Goldkugel nicht iſolirt ſeyn dürfe, hing er ſie an einem dünnen Drathe dicht neben der Kugel des poſitiven Poles auf, und ſtellte ihr eine Meſſingkugel gegenüber, die er anfangs mit dem Boden, ſpäterhin aber bald mit dem Boden, bald mit dem negativen Pole verband.

Auf das $1\frac{1}{2}$ Zoll weit vorſpringende Stück 13 der Meſſingkappe der Glasſäule, welche das poſitive Ende A der Säule trägt, iſt ein anderes Meſſingſtück aufgeſchraubt, an deſſen Seite ſich eine Dille ſenkrecht befindet, durch die gedrängt ein Meſſingſtab geht, welcher an ſeinem untern Ende eine vor und zurück, herauf und herab zu bewegende groſse meſſingne Kugel, 15, und am obern

*) Während Hr. De Luc mit dieſen Verſuchen zu *Windſor* beſchäftigt war, hatte zu *Walthamſtow* unweit London Hr. Forſter mit einer ähnlichen, aus 3 Roſenkranzartigen Säulen, jede von gleichem Durchmeſſer als die De Luc'ſchen, zuſammengeſetzten Säule von 2500 Paaren eine kleine Metallkugel in Bewegung geſetzt, welche zwiſchen zwei iſolirten, mit den Enden der Säule verbundenen Glocken, an einem Seidenfaden hing. Dieſes kleine Glokkenſpiel kam zum erſten Male, wie in Tilloch's *phil. Magaz.* erzählt wird, am Tage des Jubiläum zum Tönen, und läutete damals ſeit dem 25. März 1810 ununterbrochen fort; gab aber keine zu Beobachtungen der Luft-Electricität brauchbare Einrichtung.

Ende einen horizontalen in den Ring 16 ſich endigenden Arm trägt, von welchem, an einem feinen Silberfaden, die kleine goldne Kugel 17 ſo herabhängt, daſs ſie die groſse beinahe berührt. Auf dem Schieber 19, 19, der ſich zwiſchen den Stiften 20, 20 vor und rückwärts bewegen läſst, ſtehn zwei kleine Iſolirfüſse 27, 27, und tragen eine Meſſingplatte 28, auf deren vorderem Ende ſich die zweite groſse Meſſingkugel 18 dem Goldkügelchen gegenüber befindet. Auf dem hinteren Theile dieſer Platte iſt eine Feder von Meſſing, 23, und ein ſenkrecht ſtehender Streifen Meſſing, 25, angebracht, die beide durch zwei Schrauben auf die Platte aufgeſchraubt, und hier $\frac{1}{3}$ Zoll breit ſind. Die Feder läuft nach vorn ſchwächer zu, und endigt ſich in einem Bogen 22, deſſen Sehne, 21, aus einem Silberdrath beſteht, gegen den der Silberfaden der Goldkugel 17 ſchlägt, wenn dieſes Kügelchen ſich der Kugel 18 nähert, und zwar, bevor ſie ſie berührt. Die dazu erforderliche Lage läſst ſich der Feder mittelſt der Schraube 26 geben. Dieſes war das einzige Mittel, wie Hr. De Luc dem auszuweichen vermochte, daſs nicht das Goldkügelchen nach wiederholtem Anſchlagen zuletzt an der Kugel 18 hängen blieb. Die Meſſingplatte 28, und durch ſie die Kugel 18 lieſsen ſich mittelſt des Drathes 29 entweder mit der Erde, oder, wenn man den Drath in 5 einhakte, mit dem negativen Pole der Säule verbinden. Wegen der groſsen Beweglichkeit des Silberfadens mit der Goldkugel muſste Hr. De Luc den

Apparat auf einem recht feſt ſtehenden Tiſch in einen Glaskaſten ſetzen.

Hr. De Luc fing nun ſeine *Beobachtungen über die Veränderungen des electriſchen Zuſtands der Atmoſphäre* mit dieſem Apparate an, und zwar am 8. April 1810. Er hatte die Kugel 18 mit der Erde verbunden; und das Pendel mit dem Goldkügelchen ſchlug nun an dieſem Tage an die Kugel an in 10 Minuten

Vor M. um 8,	11 Uhr;	N. M. um 1,	3,	5,	7,	11 Uhr
11,	10	12,	20,	10,	8,	7 Mal;

an den folgenden Tagen aber immer ſparſamer, und am 12. und 13. April rührte es ſich nicht. Hr. De Luc ſchrieb dieſes dem Eintreten der Jahrszeit zu, während welcher in den beiden vorhergehenden Jahren ſelbſt die Blättchen der Goldblatt-Electrometer ihr Spiel eingeſtellt hatten. Während ſie im Winter an dem einen oder dem andern Ende der Säule des Nachmittags wohl 60 Mal in einer Minute zum Anſchlagen gekommen waren, ſelbſt in Glasröhren von 1½ Zoll Durchmeſſer, geſchah dieſes im Frühjahr ſelten mehr als 1 Mal in einer Minute, und endigte ſich immer mit dem Anhängen der Blättchen. Er glaubte daher, wenn er dieſe Beobachtungen in den Sommer hinein fortſetzen wolle, müſſe er ſeine Säule verſtärken.

Dieſes that er durch eine ſenkrechte, zwiſchen 4 gefirniſsten Glasſtäben ſtehende trockne Säule aus 300 Paaren viereckter Platten Zink und Goldpapier von ⅘ Zoll Seite. Ihre 2 Zoll vorſpringende

Unterlage von Meſſing, in die ſich Dräthe einhaken lieſsen, ruhte auf 1½ Fuſs hohen iſolirenden Glasſtäben und hatte den negativen Pol unten, und ihr poſitiver Pol wurde mit dem negativen Pole der liegenden Säule verbunden. Sie gab dem Goldblatt-Electrometer dieſelbe Divergenz, als 300 Paare der liegenden Säule, brachte ſie aber in kürzerer Zeit hervor, da die Platten gröſsere Oberflächen hatten. Die 600 Paare der liegenden Säule brachten damals, bei leitender Gemeinſchaft des — Endes mit der Erde, das Pendel in 5 Minuten 3 Mal zum Anſchlagen an die Kugel 18; als Hr. De Luc die poſitive Hälfte dieſer Säule mit den 300 Paaren der ſtehenden Säule unter übrigens gleichen Umſtänden verband, ſchlug das Pendel in derſelben Zeit 7 Mal an. Das Anſchlagen nimmt alſo mit der Gröſse der Platten zu. Alle 900 Paare zu einer Säule vereint, deren — Pol mit der Erde verbunden war, brachten das Pendel in 5 Minuten 10 Mal zum Anſchlagen. Die Zinkplatten der neuen Säule waren nur ſo dick wie ein Kartenblatt, aber ſehr rauh; er hatte ſie mit der Blechſcheere aus gehämmertem Zink geſchnitten, und da dieſer faſt ſo geſchmeidig wie Blei iſt, lieſsen ſie ſich durch Zuſammenpreſſen unter einer Schraubenpreſſe ebnen *).

*) Vorzüglich geeignet zu dieſem Gebrauche iſt der auf den Königl. Hüttenwerken in Schleſien ſo glatt wie die beſte Folie gewalzte Zink, welcher zu Tabaksblechen beſtimmt, und bis zur Dünne eines Blatts Papier, zu ſehr geringen Preiſen zu haben iſt, welche man am Ende dieſes Stückes findet. G.

Auch diefe Verftärkung der Säule reichte nicht aus, das Pendel im Schwingen zu erhalten. Herr De Luc verband daher mit ihr noch die beiden zuerft erwähnten Säulen aus *Weifsblech* und *Goldpapier*, die zufammen aus 700 Paaren beftanden, und in den Goldblatt-Electrometern ungefähr diefelbe Spannung als die Säule von 300 Paar Zink- und Goldblatt-Vierecke von $\frac{3}{4}$ Zoll Seite hervorbrachten. Diefes koftete ihm aber viel Zeit, da er die ganze Anordnung abändern mufste. Er beobachtete nun 16 Tage lang, vom 10. bis zum 26. Mai 1810, diefes atmofphärifche Electrofkop, während die Kugel 18 mit der Erde verbunden war, täglich mehrmals, und fchrieb jedes Mal auf: den Stand des Barometers, des Thermometers, des Fifchbein-Hygrometers, und wie oft das Pendel in 5 Minuten anfchlug. Am erften Tage, den 10. Mai, gefchah das um 8 Uhr Morgens 14, um 12 Uhr 19, um 2 Uhr 17, um 8 Uhr 12 und um 10 Uhr Abends 10 Mal; aber fchon am folgenden Tage verminderte fich diefe Zahl auf 11 bis 4, und am 12. Mai auf 6 bis 4 Mal, und am 25ften und 26ften fchlug das Pendel nur noch 2 Mal in 5 Minuten an, ohne dafs bei dem allen eine merkliche Verfchiedenheit im Stande der drei genannten meteorologifchen Inftrumente Statt fand.

Diefes beftimmte Hrn. De Luc, die Beobachtungen dahin zu erweitern, dafs er jedes Mal beftimmte, wie oft das Pendel anfchlug, wenn die Kugel 18 mit der Erde, und wenn fie mit dem ne-

gativen Ende der Säule leitend verbunden war. Hier einige dieser Beobachtungen, bei welchen das Barometer auf $30\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ engl. Zoll, und das De Luc'sche Hygrometer auf 38 bis 39° stand:

Mai	Uhr	Thermom. stand	Zahl des Anschl. in 5'; d. K. 18 verb. mit d. Boden	mit d. — Pol
26	4 N. M.	71° F.	3	6
	9	$68\frac{1}{2}$	2	2
27	8 V. M.	61	2	2
	11	$62\frac{1}{2}$	2	3
28	1 N. M.	65	1	2
	3	66	2	$2\frac{1}{2}$
30	7 V. M.	$58\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{5}$
	$1\frac{1}{2}$ N. M.	66	$4\frac{1}{2}$	4
	4	$69\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{4}$
	9	67	$1\frac{1}{4}$	2
31	7 V. M.	60	1	$1\frac{1}{2}$
	2 N. M.	68	4	3
Juni				
1	8 V. M.	63	4	4
3	10 V. M.	65	2	2
4*)	$2\frac{1}{2}$ N. M.	68	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$

Herr De Luc mußte hier seine Beobachtungen schliessen, weil er Windsor verliess, um den Sommer in Devonshire zuzubringen, wo er diesen Aufsatz schrieb.

Diese letzte Reihe von Beobachtungen, bemerkt er, bezieht sich hauptsächlich auf den *electrischen Zustand des Erdbodens*, und öffnet uns ein neues Feld zu interessanten meteorologischen

*) Hr. De Luc glaubt, während der letztern Tage sey sein Apparat in Unordnung gewesen, daher ich von diesen Beobachtungen nur wenige hierher setze. G.

Beobachtungen. Denn ſie ſtellt uns dieſen Zuſtand dar im Vergleich mit dem des Pols der Säule, den man den negativen nennt, obſchon er zuweilen im Vergleich mit dem electr. Zuſtande der umgebenden Luft neutral, jedoch nie poſitiv iſt. Das Pendel kommt nie anders als durch poſitive Electricität (bezogen auf denſelben Maaſsſtab) in Bewegung, und bewegt ſich deſto geſchwinder, je mehr der electriſche Zuſtand der Kugel 18 von dem ſeinigen abweicht. Die vorſtehenden Beobachtungen zeigen, daſs das Pendel mehrmals häufiger anſchlug da dieſe Kugel mit dem Erdboden, als da ſie mit dem negativen Pole der Säule in leitender Gemeinſchaft war. Ein Anzeichen, meint Hr. De Luc, eines eignen electriſchen Zuſtands des Erdbodens, welcher mit Sorgfalt ergründet zu werden verdiene.

„Wäre ich jünger, ſo beſchlieſst Hr. De Luc dieſen Aufſatz, ſo würde ich dieſe Verſuche und Beobachtungen in ihrem jetzigen Zuſtande noch nicht bekannt gemacht, ſondern den Apparat erſt noch mehr vervollkommnet und längere Zeit beobachtet haben, um die Beziehungen auszumitteln, worin die Bewegungen deſſelben mit dem electriſchen Zuſtande der Luft nahe an der Erde, und mit dem Erdboden ſelbſt ſtehn können. Eine ſolche Reihe von Beobachtungen muſs von der Zeit an, wenn die Säule die gröſste Kraft äuſsert, bis zu der, wo ihre Wirkſamkeit ſchnell abnimmt, ununterbrochen fortgeſetzt werden, und das fällt in die Jahrszeit, wenn die Vegetation, die gröſste der

irdiſchen Erſcheinungen, wieder beginnt und den Erdboden bekleidet; welches anzudeuten ſcheint, daſs die electriſche Flüſſigkeit dabei eine Rolle ſpielt. Es wäre zwar möglich, daſs ich dieſe Beobachtungen wieder aufnähme; die Wiſſenſchaft würde aber dabei gewinnen, wenn bald recht viele Beobachter ſich mit ihnen beſchäftigten, um ihren Zuſammenhang und ihre Urſachen zu erforſchen. Unter den von ſelbſt erfolgenden Natur-Wirkungen zeigen uns keine beſſer die innigen Beziehungen, welche die irdiſchen Phänomene an gemeinſame Urſachen binden, als die Modificationen der Atmoſphäre, deren Inbegriff die Meteorologie ausmacht. Ich habe mich lange mit ihnen beſchäftigt, und es iſt meine Abſicht nächſtens den Zuſammenhang nachzuweiſen, welcher zwiſchen den Anzeigen dieſes Electroſkops, wenn man es zweckmäſsig braucht, und zwiſchen mehreren noch nicht gehörig ergründeten atmoſphäriſchen Erſcheinungen Statt zu finden ſcheint."

Herr De Luc hat dieſes Verſprechen, womit er ſeinen Aufſatz beſchloſs, ſehr bald erfüllt; denn ſchon im *December* 1810. derſelben Zeitſchrift ſtehn ſeine *Bemerkungen über einige meteorologiſche Erſcheinungen, zu deren genauerer Kenntniſs die trockne Säule als Luft-Electroſkop führen kann,* (ſiehe dieſe *Annalen* Jahrg. 1812. St. 6. oder B. 41. S. 162.) Er räth hier, um die Säule zu verſtärken, mit ächtem Golde oder Silber überzogenes Papier, ſtatt des mit Kupfer

bekleideten unächten Goldpapiers zu nehmen, oder auf das Kupferpapier noch eine Lage gewöhnlichen dünnen Papiers zu leimen, und erinnert, daſs die Sprache des Inſtruments erſt noch zu ſtudiren ſey, wozu Zeit und Aufmerkſamkeit erfordert werde..

Bemerkungen der HH. Schübler und Zamboni; ein beurtheilender Zuſatz.

Ein deutſcher Phyſiker hat ſeitdem dieſes Geſchäft übernommen, und auf eine, wie es ſcheint, genügende Weiſe durchgeführt.

Als nämlich dieſe Aufſätze des Hrn. De Luc durch die *Bibliotheque britannique* in Deutſchland bekannt wurden, war mit täglichen Beobachtungen der Luft-Electricität, mittelſt des electrometriſchen Apparats, der von Volta zu dieſem Behuf erdacht worden iſt, eifrig beſchäftigt Herr Dr. Schübler in Stuttgard (in den Jahren 1811 und 1812), der jetzt zu Hofwyl in der Schweiz als Lehrer der Phyſik an dem Fellenberg'ſchen Inſtitute lebt. Da er auf tägliche Beobachtungen dieſer Art eingerichtet war, konnte er mit ihnen die einer trocknen Säule De Luc's (aus Zink und ſogenanntem Goldpapier) leicht verbinden, deren negativen Pol er mit der Erde in leitende Verbindung geſetzt hatte. Ein mit dem poſitiven Pol verbundnes Volta'ſches Electrometer, das mit einem Gradbogen verſehen war, zeigte ihm die Spannung dieſes Poles; und dieſe ſchrieb er täglich mehrmals auf, zugleich mit der Spannung des atmoſphäriſchen Elec-

troſkops, und dem Druck der Wärme und der Feuchtigkeit der Luft des Zimmers, worin die Säule ſtand. Die Reſultate dieſer ſeiner Beobachtungen, deren Detail eine günſtige Meinung von ihrer Genauigkeit und Zuverläſſigkeit erweckt, hat Hr. Dr. Schübler in dem Journal für Chemie und Phyſik des Hrn. Profeſſor Schweigger vom Jahr 1813., B. 7. S. 479. bekannt gemacht. Sie ſchlagen die ſanguiniſche Hoffnung nieder, welche ſich Hr. De Luc von ſeiner trocknen Säule als atmoſphäriſches Electroſkop gemacht hatte, und zeigen, daſs zwiſchen der electriſchen Spannung der Säule und der der Atmoſphäre nicht die entfernteſte Uebereinſtimmung, ja nicht der geringſte Zuſammenhang Statt finde.

Während die Säule im Februar und März 1812. in einem Zimmer ſtand, das geheizt wurde, ſtieg ihre Spannung regelmäſsig mit der Wärme des Zimmers, nahm mit ihr wieder ab, und war, wenn nicht geheizt wurde, nur ſehr ſchwach. Sie betrug unter andern am 15. Februar um 9 Uhr Morgens 6°, und um 11 Uhr Abends 8°, während das atmoſphäriſche Electroſkop um 9 Uhr bei Regen mit 33° +E, und um 11 Uhr bei Schloſsen mit 30° —E divergirte. — Am 16. Februar zeigte letzteres Morgens um 9 Uhr 28° —E, um 10 Uhr 40° +E und Abends um 5 Uhr bei vorüberziehendem Regen 150° —E; dagegen betrug die Divergenz des Electrometers der Säule die beiden erſten Male nur +3°, und das dritte Mal +8°. — Am 22. März, einem

Tage, wo in Rom ein Erdbeben war, und in Stuttgard finſtre Wolken Regengüſſe mit einer ſonſt nur bei Gewittern bemerkten Stärke der Electricität herabgoſſen, ſprühte das atmoſphäriſche Electrometer Nachmittags um 4 Uhr kleine Funken und zeigte —340°, um 5 Uhr aber +110°; von dem allen äuſserte ſich aber an der Säule gar nichts, indem ſie um 4 Uhr mit +3°, und um 5 Uhr mit +2° divergirte. — Am 15. April, als Abends zu Erxleben bei Magdeburg ein Meteorſtein herabfiel, zeigte den Nachmittag über die Atmoſphäre eine Spannung von +4 bis 6°, die Säule von +2 bis 3°. — Am 9. Mai hörte die Electricität der Säule ganz auf, nachdem ſie ſeit Ende Januars 98 Tage lang in Thätigkeit geweſen war, und als am 16. Mai das erſte Gewitter eintrat, ſprühte das atmoſphäriſche Electroſkop Funken, die Säule blieb aber ohne Wirkung. — Hr. Dr. Schübler nahm am 19ten die Säule aus einander; die Goldpapiere glänzten noch ſchön metalliſch, nur hier und da ſah man einzelne dunkle Puncte auf ihnen, und auf den Zinkſcheiben deren noch weniger. Als die Goldpapiere die Nacht über an der etwas feuchten Luft gelegen hatten, und die Säule nun wieder aufgebaut wurde, war ſie zwar aufs Neue belebt, verlor aber ſchon nach 6 Tagen ihre Wirkſamkeit völlig; und als im Juni die Säule umgebaut und die einzelnen Goldpapiere ganz leicht mit einem Schwamme befeuchtet worden waren, entwickelte ſich gleich Anfangs beynahe ſo viel Electricität als, in den Winter-

monaten, doch ſchon nach 3 Tagen viel weniger, und nach 3 Wochen gar keine mehr.

Dieſen Beobachtungen zu Folge, ſpricht Hr. Schübler der De Luc'ſchen Säule alle Brauchbarkeit als atmoſphäriſches Electroſkop für meteorologiſche Zwecke ab. Eher noch, meint er, laſſe ſie ſich mit einem Hygrometer als einem Electrometer vergleichen. Die Goldpapiere ſaugen bald mehr bald weniger Feuchtigkeit aus der Luft ein, und nur vermöge dieſer ſey die Säule, glaubt er, wirkſam. Wärme begünſtige, wie immer, ſo auch hier die Entwickelung der Electricität, und es ſeyen die Veränderungen der Feuchtigkeit und Wärme der umgebenden Luft, welche ſich nach und nach der Säule ſelbſt mittheilen, die Urſach der gröſsern und kleinern periodiſchen Erſcheinungen der Säule; dieſe aber correſpondiren mit dem Hygrometer und dem Thermometer nur ſehr unvollkommen und kaum bemerkbar, wegen der Langſamkeit, womit ſie ihr mitgetheilt werden. Der überzeugendſte Beweis, daſs dieſe Säule als ein electriſch-meteorologiſches Inſtrument nicht angewendet werden könne, ſey endlich, daſs ſelbſt die heftigſten Gewitter auf ihre Thätigkeit keinen Einfluſs äuſsern.

Ob ſich dieſe Reſultate beſtätigen werden durch Beobachtungen der weit kräftigern Zamboni'ſchen Säule, welche mehr Anſprüche auf die Eigenſchaft einer trocknen Säule zu haben ſcheint, (iſt es anders richtig, daſs Hr. Zamboni ſie zwei

Jahre in ununterbrochner Wirkſamkeit in Glasröhren erhalten hat) — das erfahren wir vielleicht auch von Hrn. Dr. Schübler. Was Hr. Hofmedicus Jäger über die ſchwingende Nadel dieſer Säule bemerkt hat, ſteht oben S. 62.

Folgende Stelle aus Hrn. Zamboni's mehrmals erwähnter Abhandl. beſchlieſse dieſen Auſſatz. „Ich habe, ſagt Hr. Zamboni, mit meiner trocknen Säule eine ſchwingende Bewegung auf die Art hervorgebracht, wie Hr. De Luc dieſes zuerſt verſucht hat; denn meine iſolirte Nadel, welche zwiſchen den beiden Kugeln der Säulen hin und her ſchwingt, iſt im Grunde daſſelbe, was bei Hrn. De Luc die an dem ſeidnen Faden hängende goldne Kugel war. Ich habe aber nie an meiner Nadel die Unvollkommenheit wahrgenommen, welche Hrn. De Luc zwang, den kleinen ſchwingenden Körper electriſirt zu erhalten. Sind die Kugeln meiner Säulen nur wenig von einander entfernt, z. B. nur ¼ Zoll, ſo erfolgen die Schwingungen einigermaſsen unregelmäſsig, aber nie hängt ſich die Nadel an die Kugeln an, oder ſchwingt ſo geſchwinde, daſs die Schwingungen nicht gezählt werden könnten; und es herrſcht ſelbſt dann in der Unregelmäſsigkeit eine gewiſſe Ordnung, ſo daſs während einer Minute immer dieſelbe Zahl von Schwingungen vor ſich geht (abgeſehn von äuſsern Veränderungen). Ich habe ihrer in einer Minute bis auf 80 gezählt. Stehn aber die Kugeln um 1 Zoll von einander ab,

ſo iſt die Zahl der Schwingungen geringer und ſie ſind faſt ganz regelmäſsig. Hätte ich meine Nadel auf die Art in Bewegung ſetzen wollen, wie Hr. De Luc die electriſirte Goldkugel, als er ſie an einem feinen Silberdrahte dicht neben der poſitiven Kugel ſeiner Säule hing, ſo hätte ich meine Nadel nur durch einen Drath mit dem poſitiven Pol meiner Säule auf eine ſchickliche Weiſe zu verbinden, und die Kugeln etwas anders zu ſtellen gebraucht. Zählte ich bei einer ſolchen Vorrichtung der Säule das Anſchlagen wie Hr. De Luc, wie oft nämlich die Nadel die negative Kugel berührte, ſo ſah ich ſie an den am wenigſten günſtigen Tagen doch 20 Mal in einer Minute anſchlagen. Und obgleich ich den Apparat mehrere Tage lang bei dieſer Einrichtung erhalten habe, ſo zeigte ſich mir doch nie das hindernde Anhängen der Nadel an der negativen Kugel, welches Hrn. De Luc ſo viel Arbeit gemacht hat."

VI.

Ueber die Verwandlung von Stärke in Zucker,

von

Theodor von Saussure in Genf.

Frei bearbeitet von Gilbert *).

Das Verfahren, welches Herr Kirchhof [Adjunct der Akademie der Wissenschaften in Petersburg] entdeckt hat, Stärke in Zucker zu verwandeln, durch langes Kochen in sehr verdünnter Schwefelsäure, ist zwar von Chemikern häufig wiederholt, auch durch manche nicht unwichtige Bemerkung bereichert worden; doch hat bis jetzt noch niemand nachgewiesen, welche Veränderung in den Bestandtheilen die Stärke in dieser Umwandlung erleidet, und wie sie vor sich geht, — so interessant dieses auch für unsere Kenntnisse der Vegetation, und für die Erklärung seyn würde, wie beim Keimen die Stärke sich in Zucker verwandle. Hr. Professor De la Rive in Genf hat in einer Abhandlung, welche in der *Bibl. britann.* t. 49. enthalten ist, gezeigt, dass bei dem Kirchhof'-

*) Diesen wichtigen Aufsatz, der uns über die Natur des Stärkenzuckers endlich mit Sicherheit belehrt, übertrage ich hieher aus der *Bibl. britann.* 1814. G.

ſchen Verfahren ſich kein Gas entwickelt, daſs die Umwandlung der Stärke in eingeſchloſsnen Gefäſsen, alſo ohne Zutritt der Luft, bewirkt werden kann, und daſs dabei die Schwefelſäure weder zerſetzt, noch als ein Beſtandtheil gebunden wird. Dieſelben Bemerkungen hat auch Hr. Vogel in Paris gemacht *) und überdem gefunden, daſs langes Kochen in bloſsem Waſſer die Stärke nicht in Zucker zu verwandeln vermag, woraus er, der wohlbekannten Wirkungsart der Schwefelſäure gemäſs, ſchlieſst, daſs auch in dieſem Fall ihre Wirkung darin beſtehe, der Stärke Sauerſtoff und Waſſerſtoff in dem Verhältniſſe zu entziehn, worin ſie Waſſer bilden.

In der Abſicht dieſe Erklärung zu prüfen, habe ich mich bemüht auszumitteln, ob der Zucker, welcher durch dieſe Einwirkung der Schwefelſäure auf Stärke gebildet wird, ein kleineres Gewicht hat, als zuvor die Stärke hatte. Zu dem Ende brachte ich in einer ſilbernen Schale 400 Gramme deſtillirtes Waſſer, nachdem ich ihnen 2,4 Gr. Schwefelſäure zugeſetzt hatte, über einem ſehr mäſsigen Kohlenfeuer ins Kochen, und trug dann in verſchiednen Portionen allmählig 100 Gramme gepulverte und in 200 Gr. Waſſer zerrührte Stärke hinein. Während des Eintragens lieſs ich die Flüſſigkeit beſtändig mit einem Spatel ſtark umrühren, um zu verhindern, daſs ſie anbrannte

*) S. dieſe *Annal.* B. 42 S. 123 G.

oder braun wurde; denn dadurch würde die Stärke an Gewicht verloren haben, und alſo meine Reſultate zweifelhaft geworden ſeyn. Nach ½ Stunde Kochen war die Mengung aus dem Zuſtande eines Teigs in den Zuſtand vollkommner Flüſſigkeit übergegangen *). Ich goſs ſie nun in einen Kolben mit langem Halſe, ſpülte mit 200 Gr. Waſſer das Klebrige, was von der Stärke an der ſilbernen Schale feſt ſaſs, los, ſchüttete auch dieſe in den Kolben, und erhielt nun den Kolben 42 Stunden lang über einer Argand'ſchen Lampe in einer Wärme von höchſtens 93° C. Darauf wog ich die Flüſſigkeit, filtrirte ſie, und wog ebenfalls den weiſsen Teig, welcher auf dem Filtro zurück blieb, und von einigen Krümelchen Stärke herrühren mochte, die ſich durch Adhäſion ihrer Theilchen der Einwirkung

*) Läſst man ſie um dieſen Zeitpunct erkalten, ſo verdickt ſie ſich zum Theil wieder, und beim Filtriren bleibt auf dem Filtro eine groſse Menge noch unzerſetzter Stärke zurück, während die Flüſſigkeit willig und völlig klar durch das Papier durchläuft. Concentrirt man dieſe letztere durch Abdünſten und ſetzt Alkohol hinzu, ſo fällt eine durchſichtige, trockne, faſt farbenloſe und an der Luft ſich nicht verändernde Materie nieder, welche durch ihre Auflöslichkeit im Waſſer, ihre Unauflöslichkeit im Alkohol, und ihre Klebrigkeit, wenn ſie in wenig Waſſer aufgelöſt iſt, dem Gummi ähnlich iſt. Barytwaſſer der Flüſſigkeit zugeſetzt, bewirkt keinen Niederſchlag, weil Baryt und Schwefelſäure mit dem gummiartigen Körper einen dreifachen, zum Theil im Waſſer auflöslichen Körper bilden. Iſt dieſer gummiartige Körper mit dem in allen dieſen Eigenſchaften im Ganzen ihm ähnlichen bräunlichen Körper, den man durch Röſten der Stärke erhält, einerlei oder nicht?

v. Sauſſure.

der Schwefelſäure entzogen zu haben ſchienen. Nachdem dieſer Teig mehrmals gewaſchen und dann an der Luft getrocknet worden war, wog er 4 Gramme, und verhielt ſich beim Prüfen mit Waſſer, Säuren und Alkalien völlig ſo als *Stärke.* Man muſs dieſe 4 Gr. daher von den 100 Gr. Stärke, die zu dem Verſuche genommen worden waren, abziehn. — Es war in dem Filtro und in dieſem nicht zerſetzten Stärken-Teige vor dem Waſchen, $\frac{1}{9}$ der durchfiltrirten Flüſſigkeit ſitzen geblieben, und ich habe mich vergewiſſert, daſs dieſes ganz identiſch war, mit der Flüſſigkeit ſelbſt. Ich gebe daher hier die Reſultate, welche ich mit der letztern erhielt, gleich um $\frac{1}{9}$ vermehrt.

Ich ſetzte nun der filtrirten Flüſſigkeit ſo lange Barytwaſſer zu, bis ſie nicht mehr trübe wurde, und erhielt ſo einen Niederſchlag von *ſchwefelſaurem Baryt,* der nach dem Rothglühen 6,7 Gr. wog, eine geringe Menge mit eingeſchloſſen, die mit durch das Filtrum gegangen war und ſich nachher in der Aſche des Stärkenpulvers wieder fand. Eine ſolche Menge ſchwefelſauren Baryts enthält alſo alle Schwefelſäure, welche zu dem Verſuch gebraucht war.

Die Flüſſigkeit wurde, nachdem der ſchwefelſaure Baryt von ihr getrennt worden war, bis zur Conſiſtenz eines dicken Syrups eingedickt und dann ruhig hingeſtellt. Sie gab einen gelblichen *Zucker,* der nach langem Trocknen an der Luft bey einer Temperatur von ungefähr 11° C. und einem Stande des

Haarhygrometer auf 75°, 96,89 Gramme wog. So viel Zucker war alſo aus 96 Gramme Stärke entſtanden. Dieſes giebt auf 100 Gr. Stärke 100,93 Gr. Stärkenzucker, nachdem alles Trockenen bei der Temperatur der Atmoſphäre gemacht worden war. Dieſe Reſultate müſſen indeſs auf die Temperatur des kochenden Waſſers gebracht werden, ſollen wir auf die Folgerungen aus ihnen bauen dürfen.

Es verloren 100 Gramme der Stärke, womit dieſe Verſuche gemacht worden waren, als ſie 6 Stunden lang in einer Wärme von 100° C. erhalten wurden, 13,4 Gr. Waſſer, und lieſsen beim Verbrennen 0,16 Th. Aſche zurück.

Dagegen verloren 100 Gr. des feſten Stärkenzuckers, eben ſo behandelt, 4,93 Theile Waſſer, und gaben 0,75 Gr. Aſche, die faſt ganz aus dem ſchwefelſauren Baryt beſtand, der in dem filtrirten Syrup zurück geblieben war.

Reducirt man, dieſen Reſultaten gemäſs, die Stärke und ihren Zucker auf die Siedehitze des Waſſers, und abſtrahirt von ihrer Aſche, ſo findet ſich, daſs 100 Theile Stärke 110,14 Theile Zucker gebildet hatten *).

Dieſer Zucker gab, als ich ihn in der Hälfte ſeines Gewichtes Waſſer auflöſte, einen Syrup, der ſich mit Alkohol von 36° nach Beaume's Areometer

*) Denn für die Temperatur der Siedehitze kommen, dieſen Reſultaten zu Folge, auf 100 − 13,4 — 0,16 = 86,44 Gramme Stärke, 100,93 − 4,97 — 0,75 = 95,21 Gr. Stärkenzucker, und es iſt 86,44 : 95,21 = 100 : 110,14. *Gilb.*

nach allen Verhältnissen verband, ohne eine wahrnehmbare Menge Gummi abzusetzen. Der *Gummi* ist so nicht wesentlich in dem Stärkenzucker vorhanden, wie einige geglaubt haben, sondern nur dann, wenn man den Procefs nicht lange genug fortgesetzt hat, oder wenn man die Stärke hat anbrennen lassen, in welchem Fall man des Stärkenzuckers selbst weniger erhalten kann, als man Stärke genommen hat.

Da Stärke, welche in Wasser mit etwas Schwefelsäure gekocht und dadurch in Zucker verwandelt wird, an Gewicht zunimmt, ohne dafs Schwefelsäure oder Luft in ihre Mischung eingehn, und ohne dafs sich irgend ein Gas entbindet, so läfst sich die Gewichtszunahme blos der Figirung des Wassers zuschreiben, „und man mufs zugeben, dafs der „*Stärkenzucker* nichts anders als eine Verbindung „von Stärke mit Wasser in fester Gestalt ist.“

Die Schwefelsäure oder andere Säuren scheinen an dem Processe keinen andern Antheil zu haben, als dafs sie die Flüssigkeit der wässrigen Auflösung der Stärke vermehren, und dadurch ihre Verbindung mit dem Wasser erleichtern *).

Diese Erklärung der Verwandlung der Stärke in Zucker wird völlig bestätigt durch meine

*) Unmittelbar aus Getreide oder Kartoffeln den Stärkenzucker auf dem angegebnen Wege zu bilden, haben Kirchhof und andere sich umsonst bemüht. G.

Analyſe der Stärke und des Stärkenzuckers.

Ich habe 57 Milligramme *Stärke*, welche an der Luft bei der mittlern Luft-Temperatur getrocknet, waren, in Sauerſtoffgas verbrannt. Bei dieſem Verbrennen verzehrten ſie 40,31 Kubik-Centimeter Sauerſtoffgas und erzeugten 43,83 K. Centim. kohlenſaures Gas und 0,13 K. Centimeter Stickgas *).

In einem andern Verſuche verzehrten 48 Milligramme eben ſo getrockneter Stärke 33,99 K. Centim. Sauerſtoffgas, und erzeugten 34,80 K. C. kohlenſaures Gas und 0,16 K. C. Stickgas.

Nimmt man das Mittel aus dieſen beiden Verbrennungs-Verſuchen, ſo ſind, ihnen zu Folge, 100 Gewichtstheile in der Siedehitze des Waſſers getrockneter *Stärke*, abgeſehn von der Aſche, folgendermaſsen zuſammengeſetzt:

Kohlenſtoff	45,39 Gewthle.			
Sauerſtoff	48,31	} oder	Waſſer	50,48 Gth.
Waſſerſtoff	5,90		überſchüſſiger	
Stickſtoff	0,4		Sauerſtoff	3,76 —
	100,00			

Dagegen verzehrten 53 Milligr. *Stärkenzucker*, der auf die beſchriebene Art bereitet, und bei 11° C. Wärme getrocknet worden war, beim Verbren-

*) Den Stickſtoff erhielt ich hierbei nicht als Gas, ſondern als Beſtandtheil baſiſchen kohlenſauren Ammoniaks; ich habe aber hier dafür die Menge deſſelben in Gasgeſtalt hergeſetzt. *v. Sauſſure.*

nen 34,59 Kub. Centim. Sauerſtoffgas und erzeugten 36,07 K. Centim. kohlenſaures Gas.

Und in einem zweiten Verſuche verzehrten 63 Milligr. Stärkenzucker 37,755 K. Centim. Sauerſtoffgas und erzeugten 39,548 K. Centim. kohlenſaures Gas.

Ein Mittel aus den Reſultaten dieſer beiden Verbrennungs - Verſuche giebt für 100 Gewthle. *Stärkenzucker*, abgeſehn von der Aſche, folgende Beſtandtheile:

Kohlenſtoff	37,29 Gwthle.			
Sauerſtoff	55,87	oder	Waſſer überſchüſſig.	58,44 Gthle.
Waſſerſtoff	6,84		Sauerſtoff	4,26 —
	100,00			

Vergleicht man dieſe Analyſen des Stärkenzuckers und der Stärke mit einander, ſo ergiebt ſich aus ihnen daſſelbe Reſultat, wie aus dem ſynthetiſchen Verſuche, daſs nemlich beide blos darin verſchieden ſind, daſs der Stärkenzucker eine gröſsere Menge Waſſer als Beſtandtheile enthält. Nur in der Menge dieſes elementaren Waſſers weichen die beiden Reſultate von einander ab. Bei der Verwandlung von 100 Theilen Stärke, die in der Siedehitze des Waſſers getrocknet worden waren, in Stärkenzucker, ſcheinen 10 Thle. Waſſer figirt worden zu ſeyn, indeſs die Analyſe ungefähr 20 Thle. Waſſer mehr in dem Stärkenzucker als in der Stärke nachweiſt. Bei dem erſten Reſultate muſste nothwendig die Waſſermenge zu klein

ausfallen, da bei einer Operation dieser Art es sehr schwer ist, allen Verlust zu vermeiden, besonders den, der von einem Anfang von Röstung herrührt.

Analyse des Weintrauben-Zuckers.

Ich habe den Traubenzucker, mit dem diese Analyse gemacht ist, von Hrn. Pautex erhalten, durch dessen Arbeiten die Fabrikation dieses Zuckers im Grossen sehr verbessert worden ist.

Es verloren 100 Gwth. Traubenzucker, die bei 12° Thermometer- und 75° Hygrometerstand getrocknet worden waren, beim Trocknen in der Siedehitze 3,14 Gwthle. Wasser, und liessen beim Verbrennen 0,513 Th. Asche zurück.

Von demselben Zucker verzehrten 0,55 Centigr., welche bei 12° C. getrocknet worden waren, im Mittel aus zwei Versuchen beim Verbrennen 34,21 K. Centim. Sauerstoffgas, und erzeugten 36,17 K. Centim. kohlensaures Gas. Also bestehn 100 Gwthle. *Traubenzucker*, die in der Siedehitze getrocknet worden sind, aus folgenden Bestandtheilen:

Kohlenstoff 36,71 Gwthle.

Sauerstoff 56,51	} oder	Wasser	58 Gwthl.
Wasserstoff 6,78		überschüssig. Sauerstoff	5,29 —

Die Resultate dieser Analyse des Traubenzuckers weichen von denen der Analyse des Stärkenzuckers in der That nicht weiter ab, als häufig die

Reſultate zweier Verbrennungs-Verſuche mit demſelben Körper. Auch in den andern Eigenſchaften ſtimmen dieſe beiden Zuckerarten ſo nahe überein, daſs man ſie für eine und dieſelbe nehmen kann. Sie ſchmelzen beide in der Temperatur des kochenden Waſſers; haben beide einen gleichen ſüſsen, faden und friſchen Geſchmack; ſind beide der Alkoholgährung fähig; kryſtalliſiren beide verwirrt in kuglichen Kryſtallen; haben beide ungefähr eine gleiche Auflöslichkeit im Waſſer und in dem wäſſerigen Alkohol; und alle Verſchiedenheiten, die ſich zwiſchen beiden angeben laſſen, ſind denen analog, welche ſich häufig zwiſchen dem Weinbeeren-Zucker zweier verſchiednen Arten von Trauben finden.

Der *Rohr-* oder *Runkelrüben-Zucker* iſt von dieſen beiden zuckerartigen Körpern, und ſelbſt von allen andern Arten Zucker darin gar ſehr verſchieden, daſs er verhältniſsmäſsig mehr Kohlenſtoff enthält. Nach der Analyſe der HH. Gay-Luſſac und Thenard befinden ſich in 100 Gew. Theilen Rohrzucker 42 bis 43 Gew. Theile Kohlenſtoff, und des Sauerſtoffs und Waſſerſtoffs gerade ſo viel, daſs ſie zuſammen Waſſer bilden. Ich habe dieſelben Reſultate erhalten, bis auf eine unbeträchtliche Menge überſchüſſigen Sauerſtoffs über das elementare Waſſer, welches in bloſsen Beobachtungsfehlern ſeinen Grund gehabt haben kann.

Verfahrungsart.

Ich habe bei vorſtehenden Analyſen folgendes Verfahren angewendet, deſſen ich mich auch bei

der Analyſe gummiartiger und holzartiger Körper bediene, welche nur wenig oder gar keinen Stickſtoff enthalten. Ich zerkleinerte den Pflanzenkörper ſo ſehr als möglich, vermengte ihn mit 50 Mal ſeinem Gewicht kieſigen Sand, und that ihn ſo in eine in ihrer Mitte unter einem rechten Winkel gebogene Glasröhre, welche an dem einen Ende zugeſchmelzt und an dem andern mit einem eiſernen Hahne verſehn war. Dieſe Röhre iſt ungefähr 1 Meter (3 Fuſs) lang und ſo weit, daſs ihr Inhalt über 200 Kub. Centimeter beträgt. Ich wiege den Pflanzenkörper auf dem Wege der Subſtitution *) in der Röhre ſelbſt, auf einer Wage, die, wenn ſie mit ihm belaſtet iſt, noch bei 1 Milligramm Ausſchlag giebt; pumpe dann dieſen Apparat mittelſt der Luftpumpe luftleer, fülle ihn mit Sauerſtoffgas, ſchlieſse den Hahn, und verſtreiche, obgleich der Hahn luftdicht ſchlieſst, die Fugen deſſelben noch mit Maſtix, oder bedecke dieſen Theil des Apparats während des Verbrennens mit einer hohen Säule Queckſilber, um ſicher zu ſeyn, daſs hier kein Gas, während es durch Hitze ausgedehnt wird, entweiche. Denn Hähne, die den luftleeren Raum erhalten, widerſtehn darum nicht immer dem Druck eines comprimirten oder eines dilatirt werdenden Gas von innen her, weil manche nach Art eines Ventils wirken.

*) Das heiſst unſtreitig, indem mit irgend einem fein zertheilten Körper erſt der Pflanzenkörper, und dann ſtatt deſſelben, in derſelben Wagſchale, die Gewichte ins Gleichgewicht gebracht werden. G.

Nachdem der Hahn geſchloſſen iſt, erhitze ich die Theile der Röhre, mit welcher der zu analyſirende Pflanzenkörper in Berührung iſt, bis zum dunkeln Rothglühen, und dazu bediene ich mich einer Weingeiſtlampe, welche eine Flamme von wenigſtens 1 Decimeter (3¾ Zoll) Höhe und ſolchen Durchmeſſer giebt, daſs ſie den ganzen Umfang der Röhre vollkommen umſchlieſst. Die erſten ſich entbindenden flüſſigen und ruſsigen Theile ſetzen ſich an die benachbarten Theile der Röhre, welche durch feuchtes Papier, womit ſie umlegt ſind, kalt erhalten werden. Wenn ich nachher auch dieſe Theile der Röhre zum Glühen bringe, ſo verbrennen ſie, verflüchtigen ſich, und condenſiren ſich aufs neue in weiter hin liegenden Theilen der Röhre. Auch dieſe werden dann rothglühend gemacht, und ſo wirkt man auf die ſich condenſirenden Theile wiederholt und ſehr viele Male, und ſelbſt noch lange nachdem die Zerſetzung ſchon bis auf das Aeuſserſte getrieben zu ſeyn ſcheint, und ſich nichts mehr zeigt, als ein durchſichtiges und farbenloſes Waſſer.

Um die Veränderung des Volums zu meſſen, welche das Gas während des Verbrennens erlitten hat, fülle ich eine gerade, 1 Decimeter lange und an beiden Enden mit eiſernen Hähnen verſehene Röhre mit Queckſilber und mit Sauerſtoffgas, ſchiebe ſie auf die erſte Röhre, tauche das Ende dieſer unter Queckſilber, und öffne die beiden Hähne, welche beide Röhren in freie Gemeinſchaft

ſetzen, und meſſe ſo die Abnahme oder Zunahme des Gas. Um das Gas aus der Röhre heraus zu bringen, ſchraube ich auf die beiden vereinigten Röhren einen mit einem Hahn verſehenen und mit Queckſilber gefüllten Ballon; das Queckſilber ſinkt in die Röhren und das Gas ſteigt in den Ballon. Ich habe dann deſſen ſo viel, daſs es hinreicht, die eudiometriſche Prüfung damit vier Mal anzuſtellen.

Um zu unterſuchen, ob der Pflanzenkörper, welchen ich verbrannt habe, Stickſtoff enthält, waſche ich mit 30 Gramme reinem Waſſer das Innere der groſsen Röhre und ſelbſt das Queckſilber, welches ich in ſie hineingelaſſen habe, um das Gas heraus zu treiben, trenne dann das Waſſer von dem Queckſilber mittelſt eines Trichters mit haarförmiger Röhre, und deſtillire es bei mäſsiger Wärme über etwas Kalkhydrat. Eine Thermometerröhre, die mit etwas Auflöſung *neutralen ſalpeterſauren Queckſilbers* befeuchtet iſt, bringt in einigen Tropfen der deſtillirten Flüſſigkeit, wenn darin Ammoniak vorhanden iſt, einen gräulich ſchwarzen Niederſchlag hervor, ſelbſt dann, wenn die Menge des Stickſtoffs nur $\frac{1}{1000}$ des analyſirten Pflanzenkörpers beträgt.

Ich habe mittelſt dieſes Reagens die geringe Menge von Ammoniak, welche ſich in den Producten meiner Analyſen befand, näherungsweiſe beſtimmt, nachdem ich durch vorläufige Verſuche gefunden hatte, wie viel Waſſer zu einer aus bekannten Mengen Ammoniak und Waſſer beſtehen-

den Auflöſung hinzugefügt werden muſs, damit der Niederſchlag an der letzten Gränze ſeines unmittelbaren Sichtbarwerdens ſtehe. Ich habe z. B. geſehn, daſs wenn Waſſer die Hälfte ſeines Volums an Ammoniakgas verſchluckt hatte, oder mit andern Worten, wenn 1 Gramm Waſſer 0,0003443 Gramme Ammoniak enthielt, ich zu dieſer Auflöſung 55 Mal ihr Volum an Waſſer hinzufügen konnte, ohne daſs der Niederſchlag aufhörte auf der Stelle zu erſcheinen. Dann aber war ſie auf der äuſserſten Gränze ihrer Sichtbarkeit; denn hätte ich mehr Waſſer hinzugefügt, ſo würde die Ammoniak-Auflöſung nicht unmittelbar getrübt worden ſeyn, vorausgeſetzt, daſs in beiden Fällen mit gleicher Doſis Flüſſigkeit, die ich auf 6 Gramme beſtimmt habe, operirt werde *). Es läſst ſich aus dieſem einzigen Datum eine Tafel berechnen, welche den Ammoniakgehalt einer wäſſerigen Flüſſigkeit angiebt, aus den Mengen von Waſſer, die man ihr hinzuzuſetzen hat, damit ſie ſich an der letzten Gränze des unmittelbaren Niederſchlags durch ſalpeterſaures Queckſilber befinde. Man unterſucht dann von Miſchungen der deſtillirten Flüſſigkeit und Waſſer, nach verſchiedenen Verhältniſſen, eben ſo groſse

*) Dieſes Reagens beſtand aus $6\frac{1}{4}$ Theilen kryſtalliſirtem neutralem ſalpeterſaurem Queckſilber, die in 100 Theilen Waſſer im Kalten aufgelöſt worden waren. Alle Reſultate, welche ich hier gebe, ſind durch dieſen Zuſtand der Auflöſung bedingt; da man ſie vielleicht nicht gerade ſo bereiten dürfte wie ich, ſo wird es zweckmäſsig ſeyn, ſelbſt die Grunddata für die ſalpeterſaure Queckſilber-Auflöſung, deren man ſich bedient, auszumitteln. *v. Sauſſ.*

Mengen als zuvor mit dieſem Reagens, bis man diejenige aufgefunden hat, welche an der Gränze unmittelbaren Sichtbarwerdens des Niederſchlags ſteht. Geſetzt dieſe finde ſich in 6 Grammen einer Miſchung aus gleichen Theilen Flüſſigkeit und Waſſer, ſo zeigt die Tabelle, daſs die deſtillirte Flüſſigkeit in 1 Gramm 0,000012297 Gramme Ammoniak enthält. Aus dieſer Ammoniakmenge berechne ich die Menge baſiſchen kohlenſauren Ammoniaks, dem ſie entſpricht, und bringe die Beſtandtheile dieſes Salzes in den Reſultaten des Verbrennens mit in Anſchlag.

Ich habe bei dieſen Analyſen nur 5 oder 6 Centigramme von dem Pflanzenkörper verbrannt. Die Fehler, welche vom Wiegen herrühren, betragen bei der Empfindlichkeit meiner Wage nur $\frac{1}{50}$ des analyſirten Pflanzenkörpers. Die dadurch entſpringende Ungewiſsheit ſuche ich dadurch zu heben, daſs ich die Analyſe mehrmals wiederhole, und nur dann die Reſultate annehme, wenn ſie hinlänglich übereinſtimmen.

Viel bedeutender ſind die Ungewiſsheiten bei den eudiometriſchen Proceſſen, durch die allein ſich die wichtige Frage beantworten läſst, ob in den zuckerigen, den gummiartigen, den harzigen und den ſtärkenartigen Pflanzenkörpern Sauerſtoff und Waſſerſtoff gerade in dem Verhältniſſe vorhanden ſind, worin ſie Waſſer bilden. Die kleinen Mengen Sauerſtoffs, welche ich in meinen Analyſen über dieſes Verhältniſs gefunden habe, ſcheinen nicht

hinlänglich grofs zu feyn, um das von den HH. Gay-Luffac und Thenard aufgeftellte Gefetz zu entkräften, dafs ein Pflanzenkörper eine Säure ift, wenn er überfchüffigen Sauerftoff enthält, indem fie fich Irrthümer des Verfuchs und meines Verfahrens beilegen laffen. Indefs haben mir doch andere Analyfen fo grofse Mengen überfchüffigen Sauerftoffs über jenes Verhältnifs gegeben, dafs fie nicht von Fehlern des Verfuchs herrühren können. So z. B. die Analyfe des *arabifchen Gummi*, welche ich fünf Mal mit weniger Verfchiedenheit der Refultate wiederholt habe, und der zu Folge 100 Theile in der Siedehitze des Waffers getrocknetes arabifches Gummi, abgefehn von der Afche, enthalten

Kohlenftoff	45,84 Thle			
Sauerftoff	48,26	}	oder Waffer	46,67 Thle
Wafferftoff	5,46		und überfchüff.	
Stickftoff	0,44		Sauerftoff	7,05
	100			

Der *Tragantfchleim* hat mir faft diefelben Refultate gegeben, und der *Milchzucker* auf 100 Theile 5 bis 6 Theile Sauerftoff mehr, als zur Wafferbildung mit dem Wafferftoff hinreicht, und 39 bis 40 Theile Kohlenftoff, d. i. beinahe eben die Menge, welche die HH. Gay-Luffac und Thenard angeben.

Umgekehrt habe ich Pflanzenkörper gefunden, welche weder harziger, noch öhliger, noch alkoholifcher Natur find, und mir doch überfchüffigen Wafferftoff über die zur Wafferbildung nöthige Menge gegeben haben. Dahin gehört der durch Niederfchlagen aus feiner Auflöfung in fiedendem Alkohol

gereinigte *Manna-Zucker*, von welchem 100 Theile in der Siedehitze des Waſſers getrocknet, beſtehn aus

Kohlenſtoff	47,82 Thle	
Sauerſtoff	45,80	oder Waſſer 51,86 Thle
Waſſerſtoff	6,06	
Stickſtoff	0,32	
	100	

Geſteht man auch die Veränderungen zu, welche meine Analyſen in den Geſetzen für die Miſchungen der Pflanzenkörper zu erheiſchen ſcheinen, ſo bleibt doch immer ſo viel gewiſs, daſs ſie ſehr wenig bedeutend ſind, und daſs alſo alle gummiartige, zuckrige und ſtärkenartige Pflanzenkörper ihrer Miſchung nach ſich in der That nur wenig von bloſsen Zuſammenſetzungen aus Kohlenſtoff und aus Waſſer, das auf ſeine Elemente zurückgebracht iſt, entfernen. Doch muſs man bedenken, daſs die überſchüſſigen Mengen von Sauerſtoff oder von Waſſerſtoff über das elementare Waſſer weſentlich gröſser ſeyn können, als meine Analyſen ſie mir geben, weil die Siedehitze des Waſſers, in der ich die Pflanzenkörper getrocknet habe, nicht hinreicht, ſie vollkommen auszutrocknen, und alles Waſſer fortzutreiben, welches ſie durch Haarröhrchen-Anziehung zurückhalten. Dieſes zufällige Waſſer ergiebt ſich in den Analyſen zugleich mit dem elementaren Waſſer, und macht die Menge deſſelben im Vergleich mit den übrigen Beſtandtheilen zu groſs.

VII.

Ein sehr empfindliches Reagens für Jodine, aufgefunden in der Stärke (Amidon),

von

Stromeyer, Prof. d. Chemie zu Göttingen,

(aus einem Brief an den Prof. Gilbert)

Göttingen den 15. Jan. 1815.

Ich bin so frei, Ihnen zu den Verhandlungen über die Jode oder Jodine *) einen kleinen Beitrag zu übersenden, als Vorläufer einer grössern Arbeit über diesen merkwürdigen Körper, in einer Notiz, welche ich unsrer Königl. Societät der Wissenschaften am 28. December übergeben habe. Aus dem 3ten Stück des 48sten Bandes Ihrer Annalen, welches ich gestern erhielt, ersehe ich, dass die Herren

*) Der Leser findet hier die chemischen Benennungen, an welche er in den Annalen gewöhnt ist, und über die Hr. Prof. Stromeyer sich noch nicht erklärt hat. Möchten die Gründe, die ich für sie angegeben habe, die Beistimmung eines Chemikers, dessen Stimme hierbei von so vielem Gewicht ist, finden. Schon haben wir der fremden Wörter zu viel, und es scheint mir, dass ein brauchbarer deutscher Name, nur wenn es die Bestimmtheit der Begriffe wesentlich erfordert, mit einem ausländischen vertauscht werden dürfe. Wörter aber, wie *Hydriodsäure*, widerstehen unsrer Sprache zu sehr, als dass sie sich, ohne eine widrige Empfindung zu erregen, ihr werden einmengen lassen. G.

Colin und **Gaultier de Claubry** gleichfalls die Bemerkung gemacht haben, daſs Stärke *(Amidon)* durch Jodine gefärbt wird. Die auſserordentliche Empfindlichkeit dieſer Subſtanz gegen die Jodine, und die treffliche Anwendung, welche ſich in dieſer Beziehung von derſelben als Reagens machen läſst, ſcheint ihnen aber gänzlich entgangen zu ſeyn.

Sowohl die Dämpfe der Jodine, als die Auflöſungen dieſes Körpers in Waſſer, in Alkohol und in Schwefeläther, färben die Stärke prächtig indigoblau. Als ich dieſe Erfahrung, welche ich bei meinen Verſuchen über die Jodine gemacht hatte, weiter verfolgte, überzeugte ich mich bald, daſs uns dieſes ausgezeichnete Verhalten ein Mittel an die Hand gebe, die kleinſten Mengen Jodine leicht und ſicher aufzufinden. Nach den Erfahrungen von **Humphry Davy** iſt unter den bis jetzt verſuchten Körpern, das *polirte Silber* das beſte Reagens gegen die Jodine, und ich habe mich durch eigene Verſuche von der auſserordentlichen Empfindlichkeit des Silbers gegen ſie überzeugt. Allein die Stärke *(Amidon)* übertrifft daſſelbe an Schnelligkeit der Wirkung bei weitem, ohne in der Intenſität demſelben nachzuſtehn. Die Stärke zeigt durch ihre Färbung $\frac{1}{200000}$ bis $\frac{1}{250000}$ Theil Jodine noch auf der Stelle an, und bei Mengen, die nur $\frac{1}{350000}$ bis $\frac{1}{450000}$ betragen, erfolgt die Färbung doch innerhalb einiger Minuten. Die Wirkung des polirten Silbers hört dagegen ſchon bei Mengen von

$\frac{1}{23000}$ Jodine auf augenblicklich zu ſeyn, und zeigt dann erſt nach $\frac{1}{4}$ Stunde eine anfangende Schwärzung; bei Mengen von $\frac{1}{100000}$ bis $\frac{1}{130000}$ Jodine tritt dieſe Schwärzung erſt nach 1 oder $1\frac{1}{2}$ Stunden ein; und in Flüſſigkeiten, welche nur $\frac{1}{350000}$ bis $\frac{1}{450000}$ Jodine enthalten, wird das Anlaufen des Silbers erſt nach 18 bis 24 Stunden merkbar. Da von den andern Körpern nur wenige auf die Stärke einwirken, ſo iſt überdem ihr Gebrauch als Reagens bei weitem nicht ſo beſchränkt, als der des polirten Silbers, und verdient alſo auch von dieſer Seite den Vorzug. Dagegen ſcheint die Stärke dem Silber darin nachzuſtehn, daſs ſie nur auf die Jodine ſelbſt, und auf deren Auflöſungen, keineswegs aber auf die Verbindungen der Jodine reagirt. Denn weder die Jodine-Waſſerſtoffſäure und deren Salze, noch die Jodineſäure und deren Verbindungen mit den ſalzfähigen Baſen färben die Stärke im mindeſten, es ſey denn, daſs ſie Jodine in Auflöſung enthalten, oder durch andre Subſtanzen auf die Weiſe zerſetzt werden, daſs die Jodine aus ihnen entbunden und frei wird. Allein gerade hierdurch ſcheint mir die Stärke als Reagens für die Jodine nur um ſo ſchätzbarer zu werden, weil dieſe Eigenſchaft uns in den Stand ſetzt, über die Art des Vorkommens der Jodine und die Zerſetzungen ihrer Verbindungen durch andre Körper, Aufſchlüſſe zu erhalten, wie ſie das Silber nicht zu geben vermag, da es zugleich auf die Verbindungen der Jodine wirkt. Bei den Unterſuchungen über dieſen in jedem Betracht

ſo äuſserſt merkwürdigen, und für die chemiſche Theorie zugleich ſo höchſt wichtigen Körper, beſonders bei den Nachforſchungen über das Vorkommen deſſelben in den Seegewächſen, dürfte daher die Anwendung der Stärke als Reagens von groſsem Nutzen ſeyn; weshalb ich eile, dieſe vorläufige Nachricht darüber bekannt zu machen.

Ehe ich mit dieſem ausgezeichneten Verhalten der Stärke bekannt war, hatte ich Leinwand, die mit einer Auflöſung der Jodine benetzt worden, ſich ſchön blau färben, durch Ausſetzen an die Luft aber dieſe Farbe allmählig wiederum verlieren ſehn, und glaubte anfangs, dieſe Eigenſchaft komme dem Leinen ſelbſt zu. Da indeſſen Wolle, Seide, Federn, Kork und andere ſtickſtoffhaltige Körper durch Jodine gelb gefärbt werden, ſo wollte ich unterſuchen, ob nicht vielleicht alle ſtickſtoffhaltige Körper von der Jodine gelb, die nicht-ſtickſtoffhaltigen Körper aber blau gefärbt würden. Und da fand ſich denn bald, daſs von allen vegetabiliſchen und animaliſchen Körpern, die keinen Stickſtoff enthalten und auf die ich Jodine einwirken lieſs, nur bei der Stärke eine ähnliche Färbung in Blau Statt fand. Flachs und ungeleimtes Papier werden nicht im mindeſten von der Jodine blau gefärbt, und eine Art Leinen färbt ſich ſtärker und bleibt länger gefärbt, als eine andere. Dieſes führte mich auf das allgemein übliche Stärken des Leinen als die wahre Urſache der erwähnten Färbung, und es fand ſich in der

That, daſs Leinen, dem alle Stärke durch wiederholtes Kochen mit Waſſer entzogen worden war, ſich durchaus nicht mehr färbte. Dagegen wurden alle geſtärkte baumwollne, ſeidne und wollne Zeuge und aus wollnen und leinenen Zeugen verfertigte Papiere und Pappe, ſo wie geſtärktes Leder, Kork, Federn u. dgl. von der Jodine eben ſo gut als geſtärkte Leinwand augenblicklich indigoblau gefärbt.

Wenn man die Stärke in eine wäſſerige oder geiſtige Auflöſung der Jodine bringt, ſo entzieht ſie dem Auflöſungsmittel die Jodine allmählig, in dem Maaſse als ſie ſich blau färbt, und hinterläſst dasſelbe zuletzt in einem völlig Jodinefreien Zuſtande. Von allen Körpern, welche auf die Jodine keine chemiſche Einwirkung ausüben, wie z. B. von Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure, Phosphorſäure, Eſſigſäure u. ſ. f., wird die durch Jodine blau gefärbte Stärke nicht im mindeſten verändert. Oxygenirte Salzſäure, ſchweflige Säure, Schwefel-Waſſerſtoffſäure, die Alkalien, und alle auf die Jodine mit groſser Kraft einwirkende Körper, entfärben dagegen die blaugewordne Stärke augenblicklich, und laſſen dieſe in einem unveränderten Zuſtande, und für die Jodine eben ſo empfindlich als anfangs, zurück, ſo daſs ſie gleich wieder gefärbt wird, wenn man der Flüſſigkeit einen Körper zuſetzt, der die Jodine aus den Verbindungen, welche ſie eingegangen iſt, wiederum ausſcheidet, wie z. B. ſalpe-

trige Salpeterſäure, wenn Schwefel-Waſſerſtoffſäure oder Alkali die Stärke entfärbt hatten.

Die Farbe, welche die Jodine der Stärke ertheilt, wenn ſie ſie vollkommen ſättigt, iſt ſehr dunkel indigoblau, und erſcheint bei auffallendem Lichte faſt ſchwarz. Bei nicht völliger Sättigung hat das Indigoblaue einen Strich ins Röthliche, und geht bei noch geringeren Sättigungsgraden ins Violette und zuletzt gar ins Blaſsröthliche über. Im trocknen Zuſtande iſt dieſe Verbindung an der Luft ziemlich beſtändig; das Blau nimmt höchſtens einen röthlichen Strich an. Selbſt bis zur Temperatur des ſiedenden Waſſers erhitzt, bleibt die Stärke noch violet gefärbt, indem nur ein Theil der mit ihr verbundnen Jodine ſich verflüchtigt. Mit Waſſer bedeckt und der Luft ausgeſetzt, erlitt die durch Jodine gefärbte Stärke in mehreren Wochen keine merkbare Veränderung der Farbe; wenn ſie aber mit Waſſer angefeuchtet eine Zeitlang in Berührung mit der Luft erhalten wird, entfärbt ſie ſich allmählig vollſtändig, indem die Jodine durch Hülfe der Waſſerdämpfe ſich nach und nach gänzlich von der Stärke trennt.

So ſchön und reich indeſs auch die Farbe iſt, welche die Jodine der Stärke ertheilt, ſo zweifle ich doch, daſs man in der Färberei je von ihr wird Anwendung machen können. Nach einigen Verſuchen zu urtheilen, läſst ſich dieſes Jodineblau auf Zeugen mittelſt Blei- und Barytbeitzen wohl ſo befeſtigen, daſs die Farbe den Einwirkungen der Luft

VIII.

Von einer Vorlesung des Dr. Olbers in Bremen über die Geschwindigkeit des Schalls;

aus einem Schreiben des Dr. Benzenberg.

Brügge bei Crefeld d. 18. Dec. 1814.

Ich war neulich in Bremen, und hörte im dortigen Museum eine vortreffliche Vorlesung von Dr. Olbers über die Geschwindigkeit des Schalls, in der sich dieser berühmte Naturforscher gegen die Art erklärte, wie ich den Unterschied, den wir bei der Geschwindigkeit des Schalls zwischen Theorie und Erfahrung wahrnehmen, ausgleichen zu können geglaubt hatte. In den Bemerkungen über den Einfluss, den die Dalton'sche Theorie auf die Lehre von der Geschwindigkeit des Schalls hat, welche Sie in die Annalen B. 42. S. 156 eingerückt haben, schrieb ich vor ein Paar Jahren: Nach der Dalton'schen Theorie leben wir auf dem Boden von vier verschiedenen Atmosphären; jede besteht für sich. Wenn auch nun jede für sich den Schall fortpflanzt, so muss er in der Wasserdampf-Atmosphäre, der Theorie gemäss, mit einer Geschwindigkeit von 1027 F. fortgehen. Die Erfahrung giebt dasselbe. Ich bemerkte indess damals schon, dass, so gut hierin auch Erfahrung und

Theorie übereinſtimmten, es mir doch unerklärbar ſey, warum Blas-Inſtrumente nicht jedesmal 3 oder 4 verſchiedene Töne angeben, wenn jede der die Atmoſphäre bildenden Luftarten die Schall-Schwingungen wirklich für ſich fortpflanzte.

Hr. Dr. Olbers erklärte, daſs er die Dalton'ſche Theorie von der Miſchung verſchiedener Luftarten nicht beſtreiten wolle, daſs im Gegentheil ihm Dalton's Verſuche ſehr überzeugend ſchienen; nur könne man aus ihnen den Unterſchied, welcher ſich bei der Geſchwindigkeit des Schalls zwiſchen der Rechnung und der Beobachtung zeige, nicht genügend erklären, und zwar aus folgenden Gründen:

1) Bei der Fortpflanzung des Schalls komme es nicht auf die ſpecifiſche Elaſticität jeder einzelnen Luftart an, ſondern blos auf die mittlere Elaſticität des Gemenges; und die Schwingungen jedes Theilchen Stickſtoff müſſen ſich eben ſo gut jedem Theilchen Sauerſtoff als jedem Theilchen Stickſtoff mittheilen. Man könne hier denſelben Beweis wiederholen, den Euler gegen Mairan geführt habe, welcher auch die Luft aus Theilchen von verſchiedener Elaſticität zuſammenſetzen wollte.

2) Bei ruhiger See müſste man, wenn jene Erklärung gälte, auf ihr wenigſtens einen 3fachen Schall unterſcheiden können, da auf ebnem Meere kein Rückprallen von höheren Gegenſtänden Statt finde.

3) Wenn auch der Schall in den Waſſerdämpfen mit der geforderten Geſchwindigkeit von

1027 Fuſs fortgehe, ſo bleibe doch ſeine Geſchwindigkeit in der Stickluft und in der Sauerſtoffluft noch viel gröſser, als ſie der Theorie nach ſeyn ſollte, nämlich jene von 873, dieſe von 814 par. Fuſs (Annal. a. a. O. S. 158).

4) Es iſt unmöglich, daſs ſich der Schall durch eine Waſſerdampf-Atmoſphäre, die ſo dünn iſt, daſs ſie das Barometer nur auf 0,42 Zoll hält, auf beträchtliche Weiten fortpflanzen könne. Bei den Verſuchen, welche Hr. Biot im October 1807 zu Arcueil angeſtellt hat (Annal. B. 35. S. 425), war bei einer Temperatur von 19° C. der Schall in Waſſerdämpfen nur dann hörbar, wenn man ſich nahe zum Ballon hinbückte; bei 45° C. Wärme hörte man ihn ſchon vor der Thüre; war aber gewöhnliche atmoſphäriſche Luft im Zimmer, ſo hörte man ihn 450 Fuſs weit. Es würde dann ferner der Schall auf groſse Entfernungen ſich langſamer fortpflanzen müſſen, als auf kleine, weil man ihn dann nur noch durch die Stickluft-Atmoſphäre hören würde, und nicht mehr durch die Waſſerdampf-Atmoſphäre.

Hr. Dr. Olbers erklärte ſich für die Meinung des Herrn La Place, daſs nämlich durch die Schall-Compreſſionen Wärme ausgeſchieden werde, und daſs dieſe Wärme das ſey, was der Luft die gröſsere Federkraft und dem Schall die gröſsere Geſchwindigkeit ertheile. Die Theorie giebt dem Schall 861, die Erfahrung 1027 par. Fuſs Geſchwindigkeit bei 0° Wärme, dieſe alſo 166 Fuſs mehr.

Um dieſen Unterſchied auf dieſe Art auszugleichen, muſs man indeſs annehmen, daſs 79° R. Wärme aus der Luft durch die Schall-Wellen ausgeſchieden werden.

Man ſieht hieraus, daſs die ſcharfſinnige Theorie des Hrn. La Place erſt dann vollendet ſeyn wird, wenn man durch andere Verſuche wird ausgemittelt haben, daſs bei den Schall-Schwingungen die Luft wirklich um das 2 oder 3fache zuſammengedrückt, und daſs bei dieſen Zuſammendrückungen gerade 79° R. Wärme ausgeſchieden werde. Es iſt vielleicht bis dahin immer noch erlaubt zu glauben, daſs durch dieſe Theorie zwar der gröſste Theil von jenen 166 Fuſs ausgeglichen werde, daſs aber doch noch andere Umſtände auf die Geſchwindigkeit des Schalles Einfluſs haben können, an die wir jetzt noch nicht denken. Uebrigens kann der Schall keine Wärme hervorbringen, die aufs Thermometer wirkt, weil die Compreſſionen und Dilatationen der Schallwellen zu *klein* ſind, und zu *ſchnell* vor ſich gehen. Die Thermometerkugel erhält vielleicht in demſelben Augenblicke von beiden mehrere Tauſend, wovon die einen +79° und die andern —79° ſind.

Da wohl nicht alle Luftarten gleich viel Wärme bei gleichem Drucke fahren laſſen, ſo müſste ferner die Gröſse, um welche die Wärme-Erzeugung bei den Schall-Schwingungen den Schall geſchwinder macht, in verſchiedenen Luftarten verſchieden ſeyn. Alle Luftarten dehnen ſich wahrſcheinlich

bei gleichen Wärme-Zunahmen auch nicht gleich viel aus, obſchon, wenn die Unterſchiede ſo klein ſind, wie z. B. die zwiſchen Kupfer und Eiſen, wir ſie nie durch Verſuche wahrnehmen können; und auch dieſes würde auf die Beſchleunigung des Schalls Einfluſs haben *). Es wird überhaupt ſchwer ſeyn, Verſuche anzugeben, durch die beſtimmt wird, um wie viel die Luft bei den Schall-Compreſſionen zuſammengedrückt wird, wenn man hiezu nicht gerade wieder die Schallverſuche ſelbſt nehmen will.

Wie viel Wärme gehört dazu, um Zunder in Brand zu ſtecken? Weiſs man dieſes, ſo weiſs man auch, wie viel bei den Compreſſionen der Luft in den pneumatiſchen Feuerzeugen frei wird.

Auf meine Frage, wie es komme, daſs in allen unſern Lehrbüchern und Wörterbüchern der Phyſik die Lehre von der Geſchwindigkeit des Schalls ſo unvollſtändig vorgetragen, und in keinem die Newton'ſche Theorie entwickelt werde, bemerkte Hr. Dr. Olbers, es würde nicht nur ſchwierig ſeyn, den Beweis derſelben populär vorzutragen, ſondern da auch in dieſem ein Fehler, die Formel ſelbſt aber richtig ſey, ſo ſey zu vermuthen, daſs Newton ſelbſt die Formel auf einem andern Wege gefunden habe. Das Mariotte'ſche Geſetz, nach welchem die Dichtigkeit der Luft dem Druck propor-

*) Die verſchiednen elaſtiſchen Flüſſigkeiten haben allerdings eine ſehr verſchiedne Wärme-Capacität, aber alle genau einerlei Ausdehnbarkeit durch Wärme, wie die Verſuche der Herren Gay-Luſſac und Dalton auſser Streit geſetzt haben. *Gilbert.*

tional ist, sey hinreichend, um auf theoretischem Wege die Geschwindigkeiten zu bestimmen, mit denen sich Schwingungen in der Luft fortpflanzen. Vielleicht habe die Erfahrung, dass ein starker und ein schwacher Schall gleich schnell geht, dass also eine grosse Schwingung und eine kleine in gleicher Zeit vor sich gehn, Newton zuerst auf die Idee gebracht, dass sich die Pendelgesetze auf diese Lehre anwenden liessen, weil das Pendel auch eine grosse und eine kleine Schwingung in derselben Zeit durchlaufe. Wegen des Isochronismus [Tautochronismus] nehme Newton bei seinen Untersuchungen auch die Cykloide, und finde dasselbe Resultat für unendlich kleine Schwingungen und für endliche Schwingungen.

Zum Beschluss einige Fragen: 1) Wenn wir die Geschwindigkeit des Schalls so gleichförmig finden, sollte das nicht vielleicht blos daher rühren, dass wir nur die Geschwindigkeit des Kanonendonners kennen; ob ein Flötenton genau dieselbe Geschwindigkeit habe, läfst sich schon deswegen nicht bestimmen, weil wir ihn nicht auf einer hinlänglich langen Standlinie beobachten können *). So viel

*) Der eifrige und für seine Zeit recht genaue Beobachter Dr. Derham fand die Geschwindigkeit, womit sich der Schall eines Hammerschlags, eines Flintenschusses und eines Kanonenschusses durch die Luft fortpflanzte, gleich (Annal. B. 44. S. 206); eben das fanden die Commissäre der Pariser Akademie bei Schüssen eines mit ½ Pfund Pulver geladenen Pöllers und einer mit 6 Pf. Pulver geladenen Kanone (das. S. 195). Der Knall einer Flinte durch-

ist aber auf jeden Fall sicher, dass innerhalb der Gränzen, zwischen denen das Mariotte'sche Gesetz richtig ist, auch die Theorie von der Geschwindigkeit des Schalls richtig seyn wird. — 2) Ob ein ausserordentlich starker Schall nicht etwas schneller geht als ein schwacher? dieses kann vielleicht auf theoretischem Wege am leichtesten entschieden werden *). — 3) Woher kömmt es, dass man eine Flöte und eine Orgelpfeife durch starkes Blasen um ¼ Ton höher blasen kann? Dieser Viertelton macht einen Unterschied in der Geschwindigkeit des Schalls von 30 Fuss **).

Ueber die Geschwindigkeit des Schalls im Tannenholze liessen sich jetzt schöne Versuche in dem 8000 Fuss langen Geländer der Hamburger Elbbrücke anstellen. — —

lief den dreifachen Raum mit derselben Geschwindigkeit als den einfachen, bei Derham's Versuchen (das. S. 207), und der Knall einer Kanone wurde auf einer Entfernung von beinahe 6 geogr. Meilen nicht verlangsamt (das. S. 199). Dieser Antwort dürften sich wohl nur neue und genauere Versuche entgegen stellen lassen. *Gilbert.*

*) Nach der Theorie ist die Geschwindigkeit beider gleich, und könnte nur dann ungleich werden, wenn stärkere Schall-Wellen mehr Wärme aus der Luft ausdrückten, als schwächere. *G.*

**) Wahrscheinlich daher, weil sich die Länge der tönenden Luftsäule in diesen Blasinstrumenten durch die Art des Anblasens ein wenig verkürzen oder verlängern läfst. *G.*

IX.

Ueber die Verfertigung von Plangläsern mit völlig parallelen Flächen;

aus einem Schreiben des Geh. Rath Pistor in Berlin.

In Boden's astronomischem Jahrbuche für 1815 steht eine Abhandlung des Herrn Prof. Fischer über Plan- und Parallel-Spiegel, welche ich so eben mit Aufmerksamkeit gelesen habe. Da ich mich seit Jahren mit dem Schleifen dieser Spiegel beschäftige, und meine optische Anstalt mir Gelegenheit gegeben hat, mancherlei Erfahrungen darüber zu machen, so erlauben Sie wohl, dass ich durch Mittheilung derselben und einiger darauf Bezug habender Bemerkungen, theils dem Publiko, theils mir selbst einen Dienst erweise.

[Diese Abhandlung steht an dem angef. Orte S. 224 f. unter der Aufschrift: *Nachricht von sehr vollkommnen Parallelspiegeln, die vom Mechanikus Duve in Berlin verfertigt werden.* Ich setze aus ihr hierher, was zum Verstehn des Folgenden nöthig ist. (*Gilb.*). Hr. Prof. Fischer bemerkt, seines Wissens habe die Verfertigung dieser Spiegel bisher den Künstlern außer England nicht gelingen wollen; er habe daher vor allen Dingen eine vollständige analytische Theorie ebener, von dem Parallelismus beider Flächen sehr wenig abweichender Planspiegel zu entwerfen gesucht, und sie in zwei Formeln dargestellt, die eine für den Fall, wenn das von dem Spiegel zurückgeworfene

Licht von einer Fläche aufgefangen, und diese von dem Auge betrachtet wird (wie in der *Camera obscura*), die andere für den Fall, wenn die Strahlen von dem Spiegel unmittelbar in das Auge kommen. Die Formeln zeigen deutlich, daſs man im ersten Fall nie einfache Bilder erhalten könne, und im zweiten Falle nur dann, wenn das Licht ziemlich senkrecht einfällt, und Auge und Object nahe bei dem Spiegel sind, (wie bei dem Hausgebrauch gemeiner Spiegel, deren Flächen nie weder eben noch parallel sind.) Bei sehr schief einfallendem Lichte erblickt man, wenn der Gegenstand sehr weit entfernt ist, bei der geringsten Abweichung von dem Parallelismus allezeit wenigstens zwei Bilder, eins von der vordern, das andere von der hintern Fläche, und dieses letztere liegt immer auf derjenigen Seite des erstern, nach welcher die Spiegelflächen zusammen laufen, und hat den gröſsten Abstand von demselben, wenn dieses Zusammenlaufen gerade nach dem Auge oder nach dem Objecte zu Statt hat. Hierauf gründet Hr. Prof. Fischer die Prüfung von Spiegelgläsern auf Parallelismus und Ebenheit ihrer Flächen, indem er sie auf eine schwarze, matte Unterlage legt, so daſs sich der Giebel eines Hauses darin unter sehr schiefem Winkel zeigt, und dann das Glas umher dreht. In einem vollkommnen Parallelspiegel haben nur nahe Gegenstände deutliche Nebenbilder, und diese zeigen nicht die geringste Veränderung, wenn man den Spiegel in seiner Ebene um sich selbst herum dreht; schon bei 50 Fuſs Entfernung entdeckt auch das schärfste Auge kaum noch eine Spur von Nebenbildern; und sind die Gegenstände Tausende von Fuſsen entfernt, oder wählt man dazu die Gestirne, so erscheinen sie auch durch ein stark vergröſserndes Fernrohr im Spiegel völlig scharf und einfach, man mag sie in der Mitte oder an den Rändern desselben betrachten. Diese leicht anzustellende Prüfung muſs jeder gute Parallelspiegel aus Glas aushalten; nur mittelst derselben kann man der vollkommnen Ebenheit des Spiegels weit sicherer werden, als das bei Metallspiegeln möglich ist, daher man diese (die ohnedem weit schwerer zu schleifen und zu poliren sind) bei Spiegelsextanten und ähnlichen zu Winkelmessungen bestimmten Instrumenten nicht brauchen kann.

„Der praktische Zweck; fügt Hr. Prof. Fischer hinzu, der diese Untersuchungen veranlasste, ist übrigens völlig erreicht worden. Ein junger Künstler, Hr. Duve, den ich mit diesen Prüfungsarten bekannt machte, unternahm den Versuch, und es ist ihm in kurzer Zeit gelungen, alle Schwierigkeiten zu überwinden, und Planspiegel zu verfertigen, die nichts zu wünschen übrig lassen." — — Das Zusammenschleifen mehrerer Spiegel ist nach Hrn. Duve's Erfahrungen nicht zweckmäsig. Auch ist es nicht rathsam, einen grössern Spiegel zu schleifen, und diesen nachher in kleinere zu zerschneiden, da Hr. Duve fand, dass, als von einem sehr guten Planspiegel von mehreren Quadratzollen ein Stück abbrach, die vorige Schärfe der Bilder verloren war, welches sich nicht wohl anders als aus der Voraussetzung erklären läſst, dass durch das Zerbrechen eine Veränderung in der innern Spannung der Glastheile und dadurch ein unmerkliches Verwerfen der Glasflächen entstanden sey.

Für belegte oder unbelegte *Planspiegel* von folgender Grösse 1, 2, 3, 4, 5, 6 Quadratzoll, sind seine Preise 2, 4, 8, 12, 20, 30 Thaler;
und für *runde Platten* zum künstlichen Horizont, auf der einen Seite matt geschliffen, auf der andern aber vollkommen eben, von 2, 3, $3\frac{1}{2}$, 4 Zoll Durchmesser, 4, 6, 9, 12 Thaler. — Auch verfertigt Hr. Duve Metallspiegel, die nach Hrn. Prof. Fischer's Versicherung ein stark vergrösserndes Fernrohr aushalten.]

Zuvörderst muss ich bemerken, dass die von Hrn. Prof. Fischer angegebne Methode der Prüfung eines Plan- und Parallel-Spiegels mir in mehr als einer Beziehung nicht genügen würde. Die mehrsten der hier als ausschliesslich dem Parallel- und Plan-Spiegel eigen angegebenen Erscheinungen werden auch durch einen Meniscus mit gleichem Abstand beider Curven von einander, wenn diese nur von beträchtlicher Länge sind, hervorge-

bracht. Ueberhaupt wird das bloſse Auge, auch bei der ſchiefſten Neigung des Spiegels, den *Nicht-Parallelismus* deſſelben, wenn er nur wenige Minuten beträgt, nicht entdecken können. Es iſt alſo der Gebrauch eines beträchtlich vergröſsernden Fernrohrs und des Sonnenbildes unerläſslich. Ich ſelbſt habe dieſen dem Mechanikus Duve, ehe er ſich noch mit dieſen Dingen beſchäftigt hatte, gezeigt, und gab ihm damals zu ſeiner Belehrung ein Stück eines engliſchen ſehr ſchönen Parallel-Spiegels, der einmal bei mir zerbrochen worden war. Plan- und Parallel-Spiegel wurden damals in meiner Werkſtatt ſchon lange verfertigt, nicht etwa durch beſonders geſchickte Perſonen, ſondern durch jeden meiner optiſchen Arbeiter.

Daſs ich inzwiſchen bis dahin die Verglaſungen ganzer Sextanten immer noch nicht übernehmen konnte, lag in einer ganz andern Schwierigkeit, und dieſe iſt das parallele Schleifen der rothen und grünen Gläſer. Schon die Preiſe, die Hr. Duve angiebt, würden die Anfertigung der Sextanten hier ganz unmöglich machen, da deſſelben Verglaſung über 20 Thaler für den Sextanten zu ſtehen kömmt.

Hr. Profeſſor Fiſcher hat beſonders einer Prüfung der Plangläſer nicht erwähnt, die offenbar vorangehn muſs, ehe man nur von dem Parallelismus beider Flächen ſprechen darf. Es iſt dieſes die bekannte Methode durch Meſſung des Sonnen-Durchmeſſers, mittelſt eines Winkel-Inſtruments.

Bekanntlich giebt jede concave oder convexe Fläche ein deutliches Sonnenbild, nicht aber von der wahren Gröſse, ſondern im erſtern Falle kleiner, im letztern gröſser, als der wahre Durchmeſſer. Dieſes iſt eine Schwierigkeit, welche ſelbſt die Engländer bei den künſtlichen Horizonten erſt ſehr ſpät zu überwinden gelernt haben. Ich habe beim Hrn. von Zach in Gotha mehrere Horizonte von Nairne und andern engliſchen Künſtlern in Händen gehabt, welche Fehler von 10″ bis 40″ zeigten, wogegen die Dollond'ſchen künſtlichen Horizonte, und in ſpäterer Zeit die von Schröder in Gotha verfertigten, faſt keine oder doch nur ſehr geringe Fehler zeigten. Bevor die Duve'ſchen Gläſer dieſer Unterſuchung unterworfen worden, möchten ſie daher wohl nicht ohne weitere Prüfung für plan anzunehmen ſeyn. Dabei bemerke ich, daſs ein ganz fehlerloſer Horizont von Schröder nur 3 Thlr. Sächſiſch koſtet, wogegen Hr. Duve dafür [ſie halten 5″ Durchmeſſer] nach der angegebenen Progreſſion viel über 15 Thlr. fordern würde. Bei Dollond koſtet ein ſolcher *Plan-* und *Parallel-Spiegel*, der ungefähr 25 Quadratzoll enthält, 1 Pf. Sterl. 10 Schilling, oder ungefähr 9 Thaler, wogegen nach Hrn. Duve's Rechnung 6 Quadratzoll bereits 30 Thaler koſten würden. Ich füge übrigens hier nur hinzu, daſs die Preiſe in meiner Werkſtatt den engliſchen überall gleich, und eher etwas niedriger

sind, und dass ich für die Richtigkeit einstehe; dass ferner weder die englischen noch die Baumann'schen, noch die Reichenbach'schen Parallel-Spiegel, noch die *meinigen einzeln* geschliffen werden können, und dass es durchaus ungegründet ist, dass ein zerbrochner grösserer Spiegel nicht parallel bleiben sollte, wenn er vorher plan und parallel gewesen ist.

C. H. Pistor.

N. S. Dieses war von mir lange vor meiner Reise nach England geschrieben, und ich kann jetzt noch versichern, dass ich als Augen- und Ohren-Zeuge weiss, dass auch in England niemals ein einzelner Parallel-Spiegel geschliffen ist *).

*) Die Preise, zu welchen der Verf. dieses Schreibens ebne Glasspiegel und unbelegte Gläser mit vollkommen parallelen Flächen den Künstlern anbietet, findet man im vorigen Bande dieser Annalen S. 228. Von drei in Deutschland neuen Instrumenten, welche seit Kurzem aus seiner Werkstatt hervorgegangen sind, und die dieser Anstalt alle Ehre machen, findet man am Ende dieses Stücks einige Nachricht. *Gilbert.*

X.

Todt-drohende Athmung von gasförmigem Kohlenstoffoxyd, und heilsame Wirkung des Sauerstoffgas bei einigen Asphyxieen;

von

Sam. Witter, Esq., in Dublin *).

Dublin d. 17. Mai 1814.

Die Athmungs-Versuche mit oxydirtem Stickgas und andern Gasarten, welche Sir H. Davy in Menge angestellt, und auf eine so interessante Art in seinen *Researches on nitrous oxyde* beschrieben hat, hätten die Furcht vor der Gefahr, künstliche Gasarten zu athmen, gröſstentheils zerstreut. Denn es ergab sich aus ihnen, daſs eine Menge dieser Luftarten, welche man ehemals für sehr gefährlich einzuathmen hielt, völlig unschuldig sind.

Das von Cruikshank im J. 1801 entdeckte gasförmige Kohlenstoffoxyd, welches sich beim Erhitzen von kohlensaurem Kalk mit Zink oder mit Eisenfeile verbindet, schien mir manches Aehnliche mit dem oxydirten Stickgas zu haben. Ich wünschte daher die Wirkungen desselben beim

*) Aus einem Briefe an Hrn. Tilloch frei ausgezogen von Gilbert.

Athmen mit denen dieſes Gas zu vergleichen. Als daher der geſchickte Gehülfe des Prof. Higgins, Hr. Wharmby, vor wenigen Tagen recht reines Gas dieſer Art bereitet hatte, eilte ich den Verſuch anzuſtellen; es fehlte indeſs nicht viel, ſo hätte er mir das Leben gekoſtet. Hr. Wharmby machte mich gleich anfangs auf einige Aehnlichkeiten dieſes Gas mit dem oxydirten Stickgas aufmerkſam, beſonders in Hinſicht des ſonderbaren ſüſslichen Geſchmacks, den dieſes letztere hat. Nach zwei oder drei Athemzügen überfiel mich ein convulſiviſches Zittern und ein Schwindel, die mir faſt alle Empfindlichkeit raubten. Dieſe heftigen Wirkungen waren indeſs vorübergehend; ich behielt davon Mattigkeit, Kopfweh und Schwäche einige Stunden lang.

Dieſes verhinderte mich nicht, den Verſuch noch weiter fortzuführen. Nachdem ich die Lunge möglichſt von atmoſphäriſcher Luft ausgeleert hatte, machte ich drei oder vier ſtarke Athemzüge vom gasförmigen Kohlenſtoffoxyd. Nun aber wurde ich faſt plötzlich des ganzen Vermögens zu empfinden und zu wollen beraubt, fiel wie ein lebloſer Körper auf den Boden, und blieb, wie man mir nachher erzählte, beinahe eine halbe Stunde lang in einem Zuſtande vollkommner Unempfindlichkeit und faſt ohne Puls liegen. Mehrere Aerzte, die gegenwärtig waren, wendeten alle Hülfsmittel der Kunſt an, um mich in das Leben zurück zu rufen, aber ohne Erfolg, bis man auf die Idee kam, mir Sauer-

ſtoffgas in die Lungen zu treiben. Dieſes bewirkte eine ſchnelle Rückkehr in das Leben, doch unter Convulſionen, und mit ausnehmend heftigem Kopfweh und einem beſchleunigten ſehr unregelmäſsigen Pulſe. Nachdem ich die Geiſteskräfte wieder erlangt hatte, war ich noch eine Zeit lang vollkommen erblindet, und hatte ausnehmendes Herzweh, Schwindel, und Abwechſelung von Froſt und Hitze. Auf dieſe Symptome folgte eine unwiderſtehliche Neigung zum Schlafen, mein Schlaf aber war unterbrochen und fieberhaft. Eine gewöhnliche Doſis Brechweinſtein zerſtreute auch dieſe Symptome, und am andern Tage empfand ich nur noch die Schmerzen des Falles, den ich gemacht hatte, als ich das Bewuſtſeyn verlor.

Ich bedaure ſehr, daſs die Verwirrung, in welche alles um mich her gerieth, als man befürchten muſste, ich würde den Geiſt aufgeben, es verhindert hat, die Menge des von mir eingeathmeten Gas und die Veränderungen, welche es durch das Athmen gelitten hatte, mit einiger Genauigkeit zu beſtimmen. Denn der Verſuch iſt zu gefährlich, als daſs man es wagen dürfte, ihn zu wiederholen.

Er führt indeſs doch auf Ein nützliches Reſultat, indem er die groſse Wirkſamkeit des Sauerſtoffgas bei Aſphyxieen in ein helles Licht ſetzt. Man kann den Aerzten nicht genug empfehlen, es in ſolchen Fällen ſo ſchnell als möglich anzuwenden; denn alle Aerzte, welche bei meinem Unfall

gegenwärtig waren, behaupteten, ich habe es einzig und allein dem Sauerstoffgas zu verdanken, daſs ich in das Leben zurückgekommen sey *).

Auch Hr. Higgins ist in Gefahr gewesen getödtet zu werden, bei einem ähnlichen Athmungs-Versuch mit *Schwefel-Wasserstoffgas*. Er verlor vollkommen das Bewuſstseyn, und nachdem er in das Leben war zurückgebracht worden, fand er sich mehrere Tage lang niedergedrückt und beängstigt **).

*) Einen ganz zweckmäſsigen Apparat zum Entbinden von Sauerstoffgas aus dem Stegreif, und Hineintreiben desselben während des Entbindens durch einen Blasebalg in die Lunge, findet man beschrieben von dem Professor Sementini zu Neapel, in diesen *Annalen* B. 16. S. 94. Doch dürfte es einfacher und noch zweckmäſsiger seyn, die Apotheker dahin anzuweisen, stets einige Flaschen voll Sauerstoffgas und einige mit einem Hahn versehene Blasen vorräthig zu haben, um diese sogleich in jedem Falle mit Sauerstoffgas füllen, und gefüllt dahin schicken zu können, wo Aerzte dieses Hülfsmittels bedürfen. *G.*

**) Schwefel-Wasserstoffgas wirkt beim Athmen als ein Gift, nach den Versuchen des Hrn. Dupuytren. Eben so also auch das gasförmige Kohlenstoffoxyd, nach Herrn Witter's schrecklichem Versuche, wie das schon aus Untersuchungen der HH. Clement und Desormes über dieses Gas hervorging (diese *Annalen* B. 9. S. 425).

Gilbert.

XI.

Auffindung von Zinn in Frankreich;

frei ausgezogen
aus verſchiedenen Berichten von Gilbert.

1) *Aus einer Notiz des Herrn de Creſſac, Ing. en chef des mines* *).

Bis zum Jahr 1809 glaubte man, Frankreich enthalte kein Zinn; ſeitdem iſt es aber in dem *Departement der oberen Vienne* (deſſen Hauptſtadt *Limoges* iſt) an 3 Orten aufgefunden worden, die in einem Raum von 7 geogr. Meilen (5 Myriameter) bei einander liegen. Ein Zweig des *Auvergner Gebirgs*, welcher ſich durch das Departement der Creuſe in das der obern Vienne zieht, theilt ſich hier in viele kleine Aeſte, und in dieſen findet ſich das Zinn. Der Boden weſtlich von dieſen kleinen Bergketten beſteht bis an die Vienne aus Granit, welchen, in weniger Entfernung vom linken Ufer der Vienne an, Kalk bedeckt.

In Steinbrüchen unweit *Saint-Leonard*, die man zum Behuf der Straſse nach *Aimoutiers* angelegt hatte, fand man im J. 1795 auf dem Gipfel

*) *Journ. des mines*, 1813. G.

eines kleinen Berges, Namens *Puy-les-Vignes*, eine Menge *Wolfram* in Massen weissen Quarzes. Da Wolfram ein gewöhnlicher Begleiter des Zinns ist, so veranlasste Hr. de Cressac, der seit 1803 dem Bergwerks-Districte vorsteht, zu welchem das Departement der obern Vienne gehört, das Bergwerks-Departement, hier einen Versuchbau unternehmen zu lassen. Die Gegend besteht aus niedrigen, runden, meist mit Heidekraut bedeckten Hügeln; der Puy-les-Vignes hat eine Höhe von ungefähr 440 Meter über dem Meere, und ist ein glimmeriges Urgebirge, in welchem Quarzmassen eingeschlossen sind, die man auf dem Gipfel findet. Herr de Cressac hat in ihn einen senkrechten Schacht abteufen lassen, in welchem man allmählig auf immer mehr Erze kam, die das Zinn zu begleiten pflegen: *Arsenikkies, gediegener Wismuth, Schwerspath, arseniksaures Eisen* [Würfelerz], welches bis dahin nur in Cornwallis in einer Zinngrube des Kirchspiels Gwennap vorgekommen war, *arseniksaures Kupfer* [Olivenerz] und *Tungstein.* Endlich zeigten sich im J. 1809 in 10 Meter Tiefe die ersten *Zinngraupen,* und tiefer kam man auf Nieren Arsenikkies, die in dem Quarze zerstreut liegen, und in welche derber Zinnstein und Zinngraupen eingesprengt sind. Alle Zinngraupen sind von der Abart, welche Hauy *opposite* nennt. Auch kömmt in dieser Miner manchmal Wascherz (*étain de lavage*) vor.

Im September 1812 reiste Hr. Abel, Director des Bergwerks zu Guadalcanal, mit drei Bergleuten, die er selbst zu *Geyer* im sächsischen Erzgebrige ausgesucht hatte, durch Limoges, und ihnen hatte der Verf., (durch Hrn. Bonnard, Ing. en Chef und Secretär der General-Direction der Bergwerke in Paris, auf diese günstige Gelegenheit aufmerksam gemacht,) den Bergofficier Hrn. Allon als Begleiter durch das Departement zugeschickt. Einer dieser Bergleute, Namens Schnorr aus Schneeberg, bemerkte gegen Hrn. Allon, er habe an einer (genau von ihm bezeichneten) Stelle, an der Chaussee von Paris nach Limoges, wo ein Felsen entblöst sey, mehrere schwarze 3 bis 7 Zoll mächtige Gänge, 10 bis 12 Fuſs von einander entfernt, zu Tage ausstehn sehn, und zwar kein Zinn in ihnen erkennen können, es werde sich aber beim Waschen darin zeigen. Dieser Ort ist nicht weit von dem entfernt, wo Hr. Lelievre den Smaragd von Limoges entdeckt hat, und Hr. de Cressac hat der General-Direction der Bergwerke Probestücke von dort her eingesendet, die auf Zinn probirt werden sollen. Seitdem, meint er, sey die Volkssage nicht ohne Wahrscheinlichkeit, ein Bauer in *Ségur*, nahe bei *Saint-Vriex*, habe vordem in seinem Hause Zinn gegraben und Löffel daraus gemacht.

Der dritte Geburtsort von Zinn sind die *Berge von Blon* an der Ostseite der Vienne, unweit der westlichen Gränze des Departement, mit welchem

ſich einer der letzten Aeſte des Auvergner Gebirges endigt. Hier hatte ein Freund der Mineralogie, Hr. de Villelume, der ein Landgut 3 geogr. Meil. nordweſtlich von Limoges, unweit des Dorfs *Vaury* bewohnt, an dem öſtlichen Fuſs der Berge von Blon, unweit des kleinen Fluſſes von Glayeule, Stücke Wolfram gefunden, die er zweien Mineralien-Sammlern in Limoges mittheilte, welche durch ſie veranlaſst wurden, dort nach Zinn zu ſuchen, und darin bald glücklich waren. Es kommen hier *Zinngraupen* in Geſellſchaft mit *Wolfram*, *Arſenikkies*, *Würfelerz* (arſenikſaurem Eiſen), *gediegenem Kupfer*, *kohlenſaurem Kupfer*, *Kupferkies*, *Olivenerz* (arſenikſaurem Kupfer), *Kupferoxyd*, *Waſſerblei*, *Steinmark* und etwas *Fluſsſpath* vor, alſo faſt dieſelben Erze als im *Puy-les-Vignes*. Auch hat die Geſtalt, die Lage und die Höhe der Berge an beiden Orten viel Aehnliches. Die Lagerungsart der Erze iſt aber an beiden Orten ſehr verſchieden.

Im *Puy-lès-Vignes* hat man ſie blos in Arſenikkies gefunden, der hier und da in ziemlich groſsen Maſſen Quarz und Wolfram vorkömmt, welche unregelmäſsig in der Gebirgsart liegen, und von den Bergleuten *Kugeln* genannt werden. In den Bergen von *Blon* findet ſich dagegen das Zinn in faſt parallelen Quarzgängen, die in groſser Zahl neben einander liegen, und von denen die mächtigſten höchſten 7 Zoll, die ſchwächſten nicht ⅓ Zoll ſtark ſind. Sie ſtreichen von NNO nach SSW. Die

glimmrige, dem Gneis ähnliche Gebirgsart, worin ſie ſich befinden, enthält Zinnſtein ſehr ſichtlich eingeſprengt, daher hier wahrſcheinlich Waſcherz gewonnen werden würde.

An dem mit Heidekraut bedeckten Abhange der Berge von Blon finden ſich, nahe bei *Bellac*, Ueberreſte zweier alten Berggebäude und von Schmelzhütten; nach den Halden zu urtheilen, hätten 14 Arbeiter wohl ein Jahrhundert lang zu thun, um ſo viel zu Tage zu bringen. Man hat nicht die mindeſte Nachricht, wer dieſe Gruben angelegt und gebaut hat.

---

2) *Aus einer Notiz des Hrn. Guyton-Morveau.*

Die folgenden Nachrichten von Auffindung von Zinn in Bretagne, ſind aus einem Bericht entlehnt, den ein Herr Athenas in der Geſellſchaft der Künſte und Wiſſenſchaften zu *Nantes* am 7. Oct. 1813 vorgeleſen, und Hr. Guyton-Morveau in den *Annal. de Chimie* mitgetheilt hat.

Der Maire des in Bretagne liegenden Flecken *Piriac*, Hr. Laguerrande, hatte an der Meeresküſte zwei Stücke eines Minerals gefunden, die ihm wegen ihrer Schwere auffielen, und von denen er das eine, Fauſtgroſse dem naturhiſtoriſchen Muſeum einſchicken wollte. Hr. Athenas, dem ſie gezeigt wurden, hielt ſie für Zinnerz, und bei der Wichtigkeit dieſer Entdeckung begab er ſich ſo-

gleich an den Ort, wo ſie gefunden worden waren, an der ſüdlichen Küſte von Piriac, bei dem Dorfe *Penharuc.* In den Granitmaſſen, aus denen hier die Küſte und der ganze Boden beſteht, zeigten ſie ihm drei zu Tage ausſetzende Gänge und ein Saalband (?) von Zinnſtein *(mine d'étain oxidé).* Dieſe Gänge enthalten nach ſeiner Beſchreibung gröſsere und kleinere Stücke Stinkquarz *(quartz hyalin-fétide)* und dazwiſchen eine chloritiſche Guhr, in welcher einzelne Kryſtalle von Zinnerz (Zinngraupen) vorkommen. Der Quarz ſelbſt iſt mit Zinnzwitter durchzogen, ſo wie der Granit, der ihm zur Sohle und zum Dache dient. Die beiden Hauptgänge ſtreichen von Oſt nach Weſt, und vereinigen ſich mit dem dritten, der von Nord nach Süd ſtreicht; der vierte Gang ſey ein Salband oder eine horizontale Schicht zwiſchen zwei Granitmaſſen *(une ſalbande ou couche horiſontale entre deux maſſes de granite)*, ſcheine aber weniger reich als die andern zu ſeyn. Dieſe Gänge befinden ſich ungefähr in dem Spiegel der Fluth zur Zeit wenn dieſe am niedrigſten iſt, 6 Fuſs über der Oberfläche des Bodens der Küſte. Der nächſte am Lande hat eine Mächtigkeit von 18 Zoll, der zweite von 12 Zoll, und der von Nord nach Süd ſtreichende auch von 18 Zoll, das Salband aber von 6 bis 8 Zoll. Die beiden erſtern haben ein Fallen nach Süden, doch ſo wenig, daſs ſie faſt ſeiger ſtehn; der ſich mit ihnen ſchaarende Gang iſt ebenfalls faſt ſeiger.

Das Meer ſpült den erdigen Chlorit *(argile chloritique)* aus, welcher ſich zwiſchen den Zinnhaltenden Quarzſtücken befindet, und läſst das Zinnerz als durch die Wogen abgerundete Geſchiebe zurück. In der Gegend dieſer Gänge kommen groſse Maſſen röthlichen Granits vor, welche man, nach Jar's metallurgiſchen Reiſen, in Cornwallis für Anzeigen von Gängen auf Zinnerz hält, und ungefähr 150 Fuſs weſtlich von dieſen Gängen ſteht eine 600 Fuſs breite Maſſe Kieſelſchiefer an, der mit Chloritſchiefer abwechſelt, und weſtlich von einer Maſſe rothen Granits abgeſchnitten wird, jenſeits welcher blos Chloritſchiefer längs der Küſte bis nach *Mesquer* und weiter vorkömmt. Da dieſes Granitgebirge eine Ausdehnung von mehr als 20 Lieues hat, ſo wird man wahrſcheinlich noch an vielen Orten deſſelben Zinn finden. An einigen Stellen ſieht man ſtatt des Granites Gneis.

Herr Athenas fügt hinzu, daſs, wenn man dieſes Vorkommen des Zinns mit dem in den Cornwalliſer Zinnbergwerken vergleiche, zwiſchen beiden ſich eine Uebereinſtimmung zeige, welche zu groſsen Erwartungen berechtige.

Die General-Münzdirection in Paris, welcher Hr. Athenas ſeinen Bericht und zugleich Probeſtücke von der Zinnminer in quarziger Gangart, und von den gerollten Kryſtallen zugeſchickt hatte, ſtellte ſie dem Generalwardein Herrn Anfrye zu; dieſer ſchmolz einen der gerollten Kryſtalle mit Kohlen-

ſtaub, und erhielt daraus 62 Procent Zinn. Herr Guyton-Morveau ſchmolz eben ſo einen gerollten Kryſtall, der das ſpecif. Gewicht 7,99 hatte, mit Kohlenſtaub, und erhielt 70 Proc. Zinn; bemerkt aber, daſs beide Proben mit zu kleinen Mengen gemacht waren, um in dieſen Zahlbeſtimmungen ganz zuverläſſig zu ſeyn.

XII.

Vorkommen des Aluminit (ehemals Halle'ſche reine Thonerde genannt) in Kreidefelſen in England,

von Tennant.

In dem reinſten Zuſtande, worin die Thonerde in der Natur ſich findet, zeigt ſie ſich uns als *Saphir* und als *Corund.* Auch kömmt ſie mit Waſſer verbunden im Mineralreiche vor, unter dem Namen *Wawelit.* Man hat dieſe Mineralien an verſchiedenen Stellen der Erde gefunden. Dagegen war die *baſiſche ſchwefelſaure Thonerde* *), welche nur an wenig Schwefelſäure gebunden iſt, und ganz das Ausſehn einer dürren Erde hat, bis jetzt blos an einem einzigen Orte, nämlich zu *Halle* an der Saale gefunden worden, und zwar in ſo geringer

*) *Sub-ſulfate d'alumine* nennt ſie Hr. Tennant; ſie beſteht indeſs hauptſächlich aus Waſſer, nämlich in 100 Theilen, nach Simon's Beſtimmung, aus 47 Theilen Waſſer, 19¼ Th. Schwefelſäure und 32½ Th. Thonerde. G.

Menge, daſs einige meinten, ſie ſey durch Kunſt entſtanden und das Product ehemals angeſtellter chemiſcher Proceſſe *). Die Auffindung deſſelben Minerals in England beweiſt indeſs, daſs die Halle'ſche Thonerde ein Erzeugniſs der Natur iſt.

Hr. Webſter, Bibliothekar der Geologiſchen Societät zu London, der einen ſehr geübten Blick für Mineralien hat, bemerkte auf einer geognoſtiſchen Reiſe im ſüdlichen England, an der Küſte, 9 engl. Meilen öſtlich von *Brighton*, unter den Geſchieben der Kreidefelſen einen ſehr viel weiſseren Körper, als die Kreide, der, wie die Halle'ſche Thonerde, in Nieren vorkam, und einen erdigen Bruch ohne alle Kryſtallflächen hatte. Er brachte mehrere Stücke nach London und zeigte ſie dem Dr. Wollaſton. Dieſer hielt ſie anfangs für reine Thonerde, bei genauerer Unterſuchung erkannte er ſie aber für baſiſche ſchwefelſaure Thonerde (Aluminit), das heiſst, für Thonerde, die mit ein wenig Schwefelſäure verbunden iſt. Und ſeine Analyſe iſt von mehreren andern Chemikern beſtätigt worden.

*) Früherhin hatte man zu Halle den Aluminit (ein von Karſten herrührender Name) nur in dem Garten des Pädagogium, wohin man ehemals die Abgänge aus den Laboratorien für die Halle'ſche Medicin gebracht haben ſoll, in kleinen Nieren, dicht unter dem Raſen und der Dammerde gefunden; ſeit etwa 12 Jahren aber auch bei Morl, einem Dorfe 2 Stunden von Halle, an der Chauſſée nach Magdeburg, wo auch der Kapſelthon für die Berliner Porcellainfabrik gegraben wird. G.

Dieſes Mineral findet ſich in Klüften der Kreide, und bedeckt manchmal die Oberfläche der Kreide. Es iſt merkwürdig, daſs es [der Aluminit] faſt immer von Gyps begleitet wird; welches auf die Vermuthung führen könnte, daſs dieſe baſiſche ſchwefelſaure Thonerde von Alaunhaltigem Waſſer *) herrühre, das ſich durch die Kreidemaſſen hindurchgezogen habe.

Alles was ſich dort von dieſem Mineral vorfand, iſt von den Mineralogen fortgeholt worden. Es ſaſs an Kreideblöcken, welche von ſenkrechten an der Küſte ſtehenden Felſen aus einer beträchtlichen Höhe herabgefallen waren. Bei genauer Betrachtung dieſer Felſen glaubt man in ihnen eine Schicht oder eine Ader dieſes Minerals wahrzunehmen, welche ſich $\frac{1}{8}$ Stunde weit zu erſtrecken ſcheint. Da ſie aber noch weit von dem Gipfel des Felſens entfernt iſt, ſo läſst ſich zu ihr nicht anders als mit bedeutenden Koſten gelangen, welche dieſes Mineral, das ohne Nutzen iſt, nicht lohnen würde **).

*) Oder wahrſcheinlicher ſchwefelſaure Thonerde enthaltendem Waſſer. G.

**) Ich bemerke bei dieſer Gelegenheit, daſs der Verf. dieſer Nachricht, Hr. Tennant, dem franzöſiſchen Inſtitute einen von mehreren in Irland im Jahre 1812 unweit *Limerick* herabgefallenen Meteorſteinen mitgetheilt hat. Sie ſind denen von *l'Aigle* ſehr ähnlich, nur etwas dunkler, und reicher an Eiſen. Noch habe ich in Engliſchen Zeitſchriften nichts über dieſe Meteorſteine gefunden. G.

XIII.

Auffindung einer neuen Maſſe Meteor-Eiſen auf den Karpathen;

(Auszug eines Briefes des Hrn. Dr. Tehel, Cuſtos am Naturalien-Kabinet des *Muſeum hungaricum* in Peſt, an den Hrn. Oberſten Ritter Tihavsky in Wien) *).

Unlängſt fanden Ruſsniakiſche Bauern an der äuſserſten Gränze von Ungern gegen Gallizien, auf einem der höchſten Gipfel der Karpathen, der aus einem kahlen, hervorragenden, oben ebenen Granitfelſen beſteht, einen loſe liegenden Klumpen Meteoreiſen, der 194 Pfund wiegt. Von dem ſilberweiſsen Bruche getäuſcht, ſchleppten ihn die Finder in ihren Wohnort, das Dorf *Lénarco* in der Saroſcher Geſpannſchaft (*Lipsky's Repertor. Tafel* 2. im Quadrat *D*. 43). Ueber ihren Irrthum belehrt, wollten ſie dann eine Glocke daraus gieſsen laſſen, und als man auch dieſes für unmöglich erklärte, entſagten ſie jeder weiteren Verwendung. Der Gutsbeſitzer, Hr. von Kappi, kaufte darauf dieſe Maſſe, und ſchenkte ſie in das ungariſche Muſeum, wo ſie nächſtens eintreffen wird. Ein davon abgeſägtes Stück iſt bereits angekommen und iſt unläugbar Meteoreiſen. Die Maſſe iſt derb, *auf der Oberfläche gröſstentheils in rhomboidaliſchen Tafeln kryſtalliſirt*, und mit bräunlich-ſchwarzem

*) Mitgetheilt von Hrn. Freiherrn von Jacquin.

Eiſenoxyd überzogen. Der Bruch iſt ſtark glänzend, von ſtahlgrauer, ins Silberweiſse fallender Farbe, dicht und hakig. Das Eiſen iſt weich und läſst ſich ſchneiden, auch iſt es geſchmeidig und läſst ſich hämmern, ohne Riſſe zu bekommen oder ſich zu blättern. Es wirkt vollkommen auf den Magnet. Hr. Prof. Schuſter iſt ſchon mit der Analyſe deſſelben beſchäftigt.

Nachſchrift von Hrn. Freiherrn von Jacquin. Um unſeren lang unterbrochnen Briefwechſel nicht blos mit der Mittheilung vorſtehender Neuigkeit anzufangen, füge ich Ihnen noch folgendes von meinen letzten eigenen Arbeiten bei: Ich habe *Jodine* aus England erhalten, und aus den hier im Handel vorkommenden Barillen zu bereiten verſucht; dieſe enthalten indeſs kaum Spuren davon. Nunmehr befinde ich mich aber im Beſitz einer hinlänglichen Menge reiner Aſche von *Fucus veſiculoſus*, welche in Trieſt eigends zu dieſem Zweck bereitet worden iſt, und bin eben mit der Ausſcheidung beſchäftigt *).

*) „Hr. Baron von Jacquin und ich (ſchreibt mir ſpäter Herr Dr. Scholz, Aſſiſtent der chemiſchen und botan. Lehranſtalt zu Wien,) haben uns viel Mühe gegeben, aus einer Menge hier verkäuflicher Sodenſorten *Jodine* zu bereiten, allein nie etwas erhalten. Endlich lieſsen wir in Trieſt 500 Pfund Seetang (*fucus veſiculoſus*) verbrennen; er gab 17 Pfund Aſche, und daraus erhielten wir nach den beſchriebenen Methoden *Jodine*, aber in ziemlich geringer Menge. Einer von Hrn. Nicolas de Serres herrührenden Nachricht zu Folge, ſoll ein Pariſer Chemiker in einer Menge von Pflanzen Jodine gefunden haben." G.

XIV.

Noch einiges von der Zamboni'schen electrischen Säule,

als Nachtrag zu Aufsatz II.

Herr Delamétherie erzählt in dem Decemberhefte 1814 seiner Zeitschrift, der Graf von Gazola habe aus Italien eine der De Luc'schen ähnliche galvanische Säule nach Paris gebracht, welche von dem Professor der Physik zu Verona, Zamboni, herrühre, und deren Nadel, nach des Grafen Versicherung, sich seit drei Jahren in ununterbrochner Schwingung befinde. Der bekannte Mechanicus Dumotiez in Paris (*Ingenieur en Instrumens de physique, de mathématique et d'optique, Rue du Jardinet* No. 2) habe jetzt Säulen dieser Art zu verkaufen.

Sie bestehn, nach Hrn. Delamétherie's Beschreibung, aus runden Scheiben unächten Silberpapiers, (d. h. Papiers, welches auf der einen Seite verzinkt, oder vielmehr mit einer Legirung von Zink und Zinn überzogen sey,) dergleichen in Nürnberg verfertigt werde, und das man auf der andern Seite mit Baumöhl oder einer Auflösung von Zinkvitriol bestreichen und mit schwarzem Manganoxyde [fein

gepulvertem Braunſtein] bepudert habe. Man ſchichte 2000 und mehr ſolcher Scheiben zu zwei gleichen Säulen auf, ſo daſs in der einen alle Zinkſeiten, in der andern alle Manganſeiten der Scheiben nach oben gewendet ſind *), umhülle jede mit einer Röhre, die mit gegoſsnem Schwefel gemacht ſey *(faite avec du ſoufre fondu)*, und ſetze dann die mit Schwefel bedeckte Röhre in einen Glascylinder mit meſſingnem Fuſse (vergl. Taf. I **). Der Glascylinder wird dann mit einer Meſſingkappe bedeckt, welche mit einer Kugel verſehen, und mit der das obere Ende der Säule durch einen Drath verbunden iſt. Wenn man eine dieſer Säulen einige Secunden lang mit einem Condenſator Volta's in Verbindung ſetze, ſo gebe ſie Funken mehr als einen Zoll lang, welche, ihm zu Folge, bei wiederholter Verbindung mit dem Condenſator immerfort wieder zu erhalten ſind.

Die beiden Säulen ſtehn auf einem gemeinſchaftlichen Fuſsgeſtell 4 bis 5 Zoll eine von der

*) Hr. Delaméthorie meint, die erſtere dieſer Säulen, welche alle Zinkſeiten nach oben gewendet habe, und ſich alſo mit Zink endige, ſey an ihrem obern Ende poſitiv electriſch; ihr oberes Ende iſt aber gerade der negative Pol. Das ſchwarze Manganoxyd giebt von allen Körpern in Berührung mit Zink die ſtärkſte negative Electricität.
Gilbert.

**) Durch einen Irrthum, zu welchem die fehlerhafte Zeichnung in dem Steindrucke, von dem die Umriſſe zu Fig. 1 bis 4 entlehnt ſind, Gelegenheit gegeben hat, ſind auf dieſer Kupfertafel die Glasſäulen ſo ſchattirt worden, als wären ſie viereckt, indeſs ſie, wie alle Glasröhren, cylindriſch ſind. G.

andern entfernt, und ſind durch einen auf dem Geſtell liegenden Metallſtab an ihren untern Enden leitend verbunden. Ungefähr 4 Zoll hinter ihnen, gleich weit von beiden entfernt, befindet ſich die von ihnen vollkommen iſolirte, halb ſo hohe Säule aus Metall, mit dem horizontalen Träger der ebenfalls aus Metall beſtehenden, um ihre Axe frei ſich drehenden Nadel, welche nur 1 oder 2 Zoll lang ſeyn ſoll (?) und gewöhnlich ſenkrecht hänge, ſo daſs ſie ungeſtört zwiſchen den Knöpfen hin und her ſchwingen könne, ſich aber auch in eine horizontale Lage bringen laſſe.

Wenn alles ſo eingerichtet ſey, werde zuerſt die electriſche Wirkung des poſitiven Poles rege (?), und die Kugel deſſelben ziehe die Nadel an, ſtoſse ſie aber bald wieder ab, und nun werde ſie von der Kugel des negativen Poles angezogen. Dieſe ſtoſse die Nadel eben ſo wieder ab, und ſo dauere dieſes Spiel und das Hin- und Hergehn der Nadel ununterbrochen fort. Dieſe Schwingungen ſollen, wenn während trockner Zeit die Electricität ſtärker iſt, ſchneller vor ſich gehn, während feuchter Witterung aber langſamer erfolgen.

Der ganze Apparat ſteht in einem Glaskaſten.

XV.

Nachrichten und Preise von gewalzten Zink-Blechen,

zu galvanischen Apparaten, zu Tabak-Blechen, zum Kupfer- und Notenstechen, zum Dachdecken u. d. m. bestimmt.

Diese Zinkbleche werden in den königl. Hüttenwerken in *Oberschlesien* verfertigt, und sind bei dem königl. Bergwerks-Producten-Comtoir zu *Breslau* zu den hier angegebenen Preisen zu haben; auch kann man auf sie in Berlin Bestellung geben. Es liegen Proben von den dicksten und von den dünnsten dieser gewalzten Bleche, und Abdrücke von Kupferstichen, die in solche Zinkbleche gestochen worden sind, vor mir, und ich kann versichern, dass alle, welche diese Proben bei mir gesehn haben, durch ihre Vollkommenheit überrascht worden sind. Die dünnsten Bleche haben kaum die Dicke von Schreibpapier, sind noch glätter und ebner, als der Stanniol und das Tabaksblei zu seyn pflegen, und haben vor diesen den Vorzug, dass das Metall nicht so weich ist, und die Blätter sich nicht so leicht runzeln, wodurch sie sich ganz besonders zu trocknen electrischen Säulen eignen. Schönere

und glattere Platten zu grofsplattigen feuchten electrifchen Säulen, als fich aus den ftärkeren Zinkblechen fchneiden laffen, find fchwerlich zu erhalten; mit Platten aus gleich gut gewalztem Kupfer- oder Meffingblech berühren fie fich faft in allen Puncten, als wären fie mit ihnen abgefchliffen, und zugleich haben fie den Vortheil, viel wohlfeiler zu feyn, als man fie fich durch Giefsen aus Zink verfchaffen kann. Die Abdrücke dreier in gewalztem Zink eingearbeiteten Zeichnungen, nämlich einer kleinen in Zink geftochnen Landcharte, einer in Zink geätzten Landfchaft, und einer in Zink in Aquatinta-Manier abgebildeten Mafchine, halten den Vergleich mit ähnlichen Arbeiten in Kupfer völlig aus; für Buchändler und Kupferftecher eine aller Aufmerkfamkeit werthe Tugend der gewalzten Zinkbleche, aus denen die Platten in jede beliebige Gröfse gefchnitten werden können, und kaum noch gefchliffen zu werden brauchen.

In folgendem Preis-Courant find Breslauer Gewicht, rheinländifches Maafs und preufsifches Courant zu verftehn. Die Bleche von No. 6 werden zum Notenfchlagen und Notenftechen, von No. 15 und 14 zum Dachdecken, und von No. 18 zum Tabak-Einfchlagen gebraucht. Die Preife des Zinkes find veränderlich und daher auch die folgenden der Zinkbleche ohne Verbindlichkeit.

Gewalztes Zink-Blech	Der Quadrat-Fuſs wiegt		Preis des Zentners	Alſo koſtet 1 Quadratfuſs		
	Pfund	Loth	Thaler	Thlr.	Gr.	Pf.
No. 1	9	20		1	4	
2	8	$1\frac{3}{4}$			23	6
3	7	$4\frac{1}{4}$	16		20	9
4	6	$9\frac{3}{4}$			18	4
5	4	31			14	$5\frac{2}{5}$
6	3	19			10	$5\frac{2}{5}$
7	2	29			9	$5\frac{3}{5}$
8	2	$9\frac{1}{4}$			7	$5\frac{4}{5}$
9	1	$31\frac{1}{4}$			6	$5\frac{3}{5}$
10	1	$22\frac{1}{2}$			5	$6\frac{4}{5}$
11	1	$13\frac{1}{2}$			4	$7\frac{4}{5}$
12	1	$7\frac{1}{2}$	18		3	$11\frac{2}{5}$
13		$29\frac{5}{8}$			3	$\frac{2}{5}$
14		$24\frac{3}{4}$			2	$6\frac{1}{5}$
15		$15\frac{3}{4}$			1	$7\frac{1}{5}$
16		$13\frac{1}{8}$			1	4
17		$6\frac{3}{4}$				$8\frac{1}{5}$
18		$2\frac{5}{8}$				$3\frac{1}{5}$

Ich habe hieraus die Dicke dieſer Bleche berechnet, unter der Vorausſetzung daſs das ſpecif. Gewicht des gewalzten Zinks 7,21 ſey, 1 rheinländ. Kubikfuſs Waſſer von der gröſsten Dichtigkeit 63,157 Pfunde des franzöſ. Markgewichts wiege, und daſs das franzöſiſche Pfund 9033, das Breslauer Pfund aber 8428 holländ. As gleich ſey. Dem zu Folge iſt das franzöſ. Pfund gleich 1,2106 Breslauer Pfunden, und wiegt 1 rheinländ. Kubikfuſs Waſſer gröſster Dichtigkeit 76,47, und 1 rheinländ. Kubikfuſs Zink etwas mehr als 550 Breslauer Pfunde. Folglich muſs das Zinkblech No. 1 $2\frac{1}{2}$ rheinländ. Linie dick ſeyn, und die Dicke des Zinkblechs No. 6 nicht ganz

1 rheinländ. Linie, No. 13 ſehr wenig über $\frac{1}{4}$ und No. 18 höchſt wenig über $\frac{1}{50}$ rheinländiſche Linie betragen.

Die zum *Einſchlagen des Tabaks* beſtimmten *Bleiplatten* ſind $11\frac{1}{2}$ rheinländiſche Zoll lang und $7\frac{1}{2}$ rheinländ. Zoll breit, und dieſelbe Gröſse hat man den zu ähnlichem Zweck beſtimmten dünnſten *Zinkblechen* von No. 18 gegeben. Nach der ſorgfältigen, durch Hrn. Hüttenrath Abt angeſtellten Vergleichung, verhalten ſich beide in Hinſicht der Gewichte und Preiſe wie folgt:

Vergleichung der ſchwächſten Zink- und der ſchwächſten Blei-Platten zu Tabaksblechen.

		Blei	Zink
1 Breslauer Centner enthält ſolcher Blätter		1980	2681
Alſo 1 Breslauer Pfund		15	20
1 Centner ſolcher Platten bedecken Quadratfuſs		1182	1601
1 Quadratfuſs wiegt	Loth	$3\frac{57}{100}$	$2\frac{63}{100}$
1 Ctr. gewalztes Blei koſtet	Thaler	19	18
alſo 1 Quadratfuſs	Pfennige	$4\frac{62}{100}$	$3\frac{23}{100}$
und 1 Blatt	Pfennige	$2\frac{76}{100}$	$1\frac{93}{100}$
Alſo koſten den Tabaksfabrikanten 1000 Blatt Blei 9 thlr. 14 gr. $3\frac{3}{5}$ pf. Zink 6 thlr. 17 gr. $1\frac{3}{5}$ pf.			
Folglich ſind 1000 Blatt Zink wohlfeiler um 2 thlr. 21 gr. 2 pf.			
Oder die Zinkbleche ſind wohlfeiler um 30 Procent.			

XVI.

Physikalische Instrumente.

1) *Schmalkalder's Patent-Boussole.*

„Der Mechanikus Schmalkalder in London hat eine neue Art Boussole zur schnellen Aufnahme eines Terrain, besonders für Militärpersonen und Conducteur, erfunden, welche ohne Stativ, gleich einem Sextanten, aus freier Hand gebraucht wird, und deren Angaben nicht minder genau als die der grossen Boussolen seyn sollen. Die vorzüglichste Bequemlichkeit dieses Instruments besteht jedoch in einem prismatischen Augenglase, wodurch das Bild der Theilung unmittelbar mit dem zu beobachtenden Object in Berührung gebracht wird, so dass man sogleich beim Erblicken des Gegenstandes die Abweichung desselben von dem magnetischen Meridiane bestimmen kann. Dieses Instrument, auf das pünctlichste ausgeführt, ist in Berlin in dem *technischen Bureau*, Poststrasse No. 6, für 16 Thlr. Curr. zu haben, und das Bureau hofft damit Kenner und Liebhaber zu befriedigen.“

Ich habe eine solche Boussole aus der Pistor'schen Werkstatt, wie das Bureau sie hier ankündigt, vor Augen. Sie gehört zu den niedlichsten Messinstrumenten, die ich kenne. Eine leichte, mit der Magnetnadel umherlaufende Scheibe von $2\frac{1}{4}$ par. Zoll Durchmesser ist an ihrem Rande in halbe Grade getheilt, und der Faden der Diopter, welche beim Visiren nach dem Gegenstande zu gerichtet ist, schneidet auf dem Bilde der Theilung, welches man durch das Prisma sieht, den Winkel so scharf ab, dass man ihn bis auf $\frac{1}{4}$ Grad durch Schätzung bestimmen kann. Das

Inſtrument mit dem aufgeſchobenen meſſingnen Deckel hat die Gröſse einer Schnupftabaksdoſe, und befindet ſich in einem mit Saffian überzognen Futteral.

2) *Alkoholometer nach Aitkin's Art.*

Nicht minder empfehlenswerth ſind die *Alkoholometer nach Aitkin's Art,* für die Tralles'ſchen Beſtimmungen eingerichtet, welche ebenfalls ſeit Kurzem in dieſer Werkſtatt verfertigt werden. Das meſſingne Alkoholometer hat die Einrichtung, welche nach Hrn. Fletcher in B. 38. S. 432 dieſ. Annal. beſchrieben und abgebildet ſind; ſtatt der Skalen mit einem Schieber befindet ſich aber dabei eine Tafel in zwei Hälften, welche für die verſchiednen Temperaturen den Alkoholgehalt des Weingeiſts zeigt, nach den von Hrn. Hofr. Tralles gegebnen Beſtimmungen in dieſ. Annalen B. 38. S. 349, (und in den als eigne Schrift ausgegebnen einzelnen Abzügen dieſer beiden Aufſätze aus den Annalen.)

3) *Reflexions-Goniometer.*

Der Leſer kennt das ſinnreiche Reflexions-Goniometer, welches in B. 37. S. 357 dieſer Annalen beſchrieben und abgebildet iſt, und das Dr. Wollaſton zum Meſſen der Winkel der Kryſtallflächen angegeben, und ſeitdem der Dr. Brewſter in Edinburg ebenfalls als ſeine Erfindung in Anſpruch genommen hat. Der Kryſtall läſst ſich ohne groſse Mühe ſo an der für ſich drehbaren und nach allen Richtungen beweglichen Axe des Inſtrumentes befeſtigen, daſs die beiden Flächen deſſelben, deren Winkel man durch Spiegelung eines entfernten Gegenſtandes in ihnen meſſen will, in einer ſenkrechten Lage auf die um dieſelbe Axe drehbare Scheibe ſtehen, welche die Eintheilung trägt, und beim Drehen ſowohl der Axe als der Scheibe in dieſer Lage bleiben. Läſst man den Gegenſtand in der erſten Fläche ſich ſpiegeln, während die Scheibe auf 0 ſteht, und dreht dann die Scheibe, bis der Gegenſtand in der zweiten Fläche ſich in ähnlicher Lage des Auges ſpiegelnd darſtellt, ſo zeigt der unverrückbare Vernier den Winkel beider Flächen. Und dreht man alsdann die Axe, welche den Kryſtall trägt, bei nicht verrückter

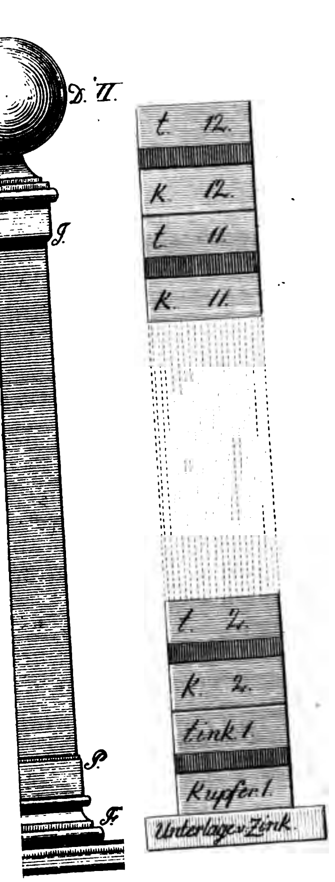
Lage der Scheibe zurück, bis die erste Fläche den Gegenstand darstellt, und dann die Scheibe vorwärts, bis der Gegenstand wieder in der zweiten Fläche sich spiegelt, so zeigt nun der Vernier den doppelten Winkel. So kann man fortfahren den Winkel zu vervielfachen, bis der ganze Umfang der Eintheilung ein Mal, oder mehrere Mal durchlaufen ist; und daraus findet sich dann der zu messende Winkel der beiden Krystallflächen mit einer Genauigkeit bis auf 1 Minute, unabhängig von den Fehlern der Eintheilung. Das in der Pistor'schen Werkstatt verfertigte Instrument dieser Art, welches ich in Händen habe, weicht in Einigem von der Beschreibung Wollaston's, wie es scheint, nicht zu seinem Nachtheile ab, und es läfst sich mit demselben mit so vieler Sicherheit und Bequemlichkeit messen, dafs ich es genauen Krystallographen empfehlen darf. Die Eintheilung hat 4 par. Zoll im Durchmesser und geht bis auf halbe Grade, und der Vernier giebt Minuten an. Der Verkaufspreis ist 18 Thlr.

4) *Hauy'sche Goniometer.*

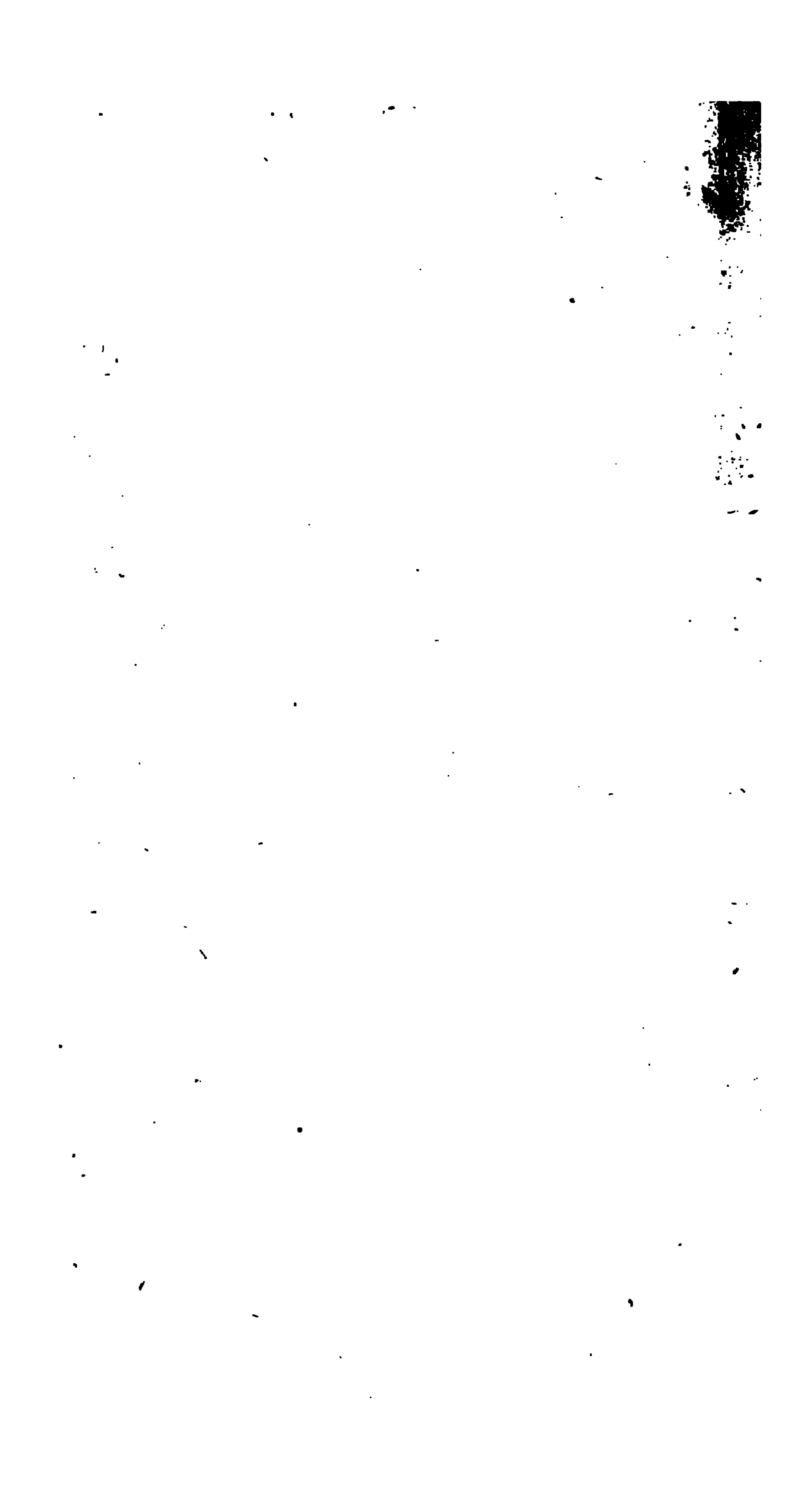
Noch liegt vor mir ein von dem Universitäts-Mechanikus F. Apel zu Göttingen verfertigter Winkelmesser für Krystalle, wie Hr. Hauy ihn angegeben hat, aus zwei kleinen stählernen sich durchkreuzenden Linealen bestehend, welche man mit den beiden Flächen des Krystalls in einer auf ihnen senkrechten Lage in Berührung bringt, da sich dann an einem in einzele Grade eingetheilten (und mit *keinem* Vernier versehenen) Halbkreise, von 3 Zoll Durchmesser, der Winkel beider Flächen bis auf $\frac{1}{4}$ Grad schätzen läfst. Der Universitäts-Mechanikus Apel verkauft einen solchen nett und sauber gearbeiteten, in einem Futteral befindlichen Goniometer für 6 Thaler.

Gilbert.

I.



9ter B. 1ter u. 2ter St.



Taf. II.

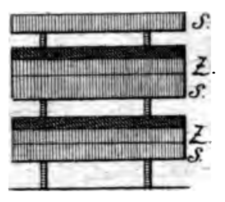
...g. 3.

b a.

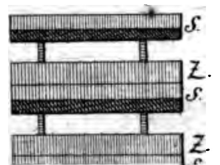
B.

I b. 4. 3.





No: III.



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, DRITTES STÜCK.

I.

Beſchreibung des Geyſers in Island,

von

W. Jackson Hooker, Mitgl. d. Lond. Linnée'-ſchen, u. d. Edinb. Werner'ſchen Soc.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

Herr Hooker war in der kleinen Seeſtadt *Reikevig* in Island gelandet, und beſuchte von dort aus den *Geyſer*. Dieſer berühmte ſiedendheiſse Springbrunnen liegt ziemlich weit landeinwärts **),

*) Aus der *Biblioth. britann.* Vol. 57. Hr. Hooker hat Island im Sommer 1809 beſucht; auf der Rückreiſe verlor er faſt alle ſeine Papiere und Sammlungen durch den Brand des Schiffs, der von zwei däniſchen Matroſen aus Bosheit war angelegt worden, und hielt daher ſeine Reiſe-bemerkungen nicht für werth in das groſse Publikum gebracht zu werden. Von dem Octavbande, worin ſie gedruckt ſind, *Yarmouth* 1811, hat er daher nur einige Exemplare für Freunde abziehn, und das Werk nicht in den Buchhandel kommen laſſen. *Gilbert.*

**) Nach Herrn Ohlſen 3 deutſche Meilen von Skalholt und 10 deutſche Meilen von der Küſte. *G.*

die Reiſe dahin dauerte 6 Tage, vom 8. bis 14. Juni, und da er Zelte, Proviſionen u. dgl. m. mitnehmen muſste, ſo trat er ſie mit 7 Pferden an, die immer eins an den Schwanz des andern gebunden wurden. Am vierten Tage kam er am Nordoſt-Ende des ungefähr 3 deutſche Meilen langen und 2½ Meile breiten Sees von *Thingevalle* auf eine unabſehbare Ebne, die, ſo weit das Auge reichte, von Riſſen und Spalten von ſehr verſchiedner Ausdehnung durchſchnitten war, von denen die mehrſten von Oſt nach Weſt gingen, und andere dieſe in verſchiednen Richtungen durchkreuzten. Drei dieſer Riſſe liefen völlig parallel neben einander her, durch die ganze Ebne; einige waren ſo tief, daſs das Tageslicht nicht bis auf den Boden drang, andre lagen groſsentheils voll Schnee und Eis. Der gröſste dieſer Riſſe führt den Namen *Almanegina*, und läuft, ſo weit man ſehn kann, in der Richtung der Mittagslinie fort: in ihm geht die Heerſtraſse hin. Die eine Seitenwand dieſes Riſſes gleicht einer ſenkrechten 200 Fuſs hohen Mauer, die andere iſt minder hoch, und war ganz mit *Saxifragen* und *Tricoſtomum canescens* bedeckt. Endlich am ſechsten Tage um 5 Uhr Abends bekam der Reiſende den Berg zu ſehn, der für jetzt ſein Ziel war.

„Dieſer Berg, *Laugerfall* genannt, neben welchem die Geyſer liegen, iſt ein bloſser Hügel, denn ſeine Höhe über dem Fluſſe, der an ſeinem Fuſse flieſst, beträgt nach John Stanley's Meſſung nur 310 Fuſs; er fällt aber auf, weil er einzeln

steht. Nördlich ist er steil und zerrissen, nach Süden hat er einen sanften Abhang, und hier dringen unweit seines Fusses Dunstsäulen von verschiedner Höhe aus dem Boden hervor. Hr. Hooker erreichte diesen Hügel um 8 Uhr *). Am Fusse desselben, sagt er, befanden sich unzählig viele kleine aus grobem, ziegelrothen oder gelblich-weissen Bolus bestehende Erhöhungen. Auf ihnen und rund um mich her zeigten sich Quellen siedendheissen Wassers, von denen einige als ein Strahl 1 bis 4 Fuss hoch sprangen, andere ruhig abflossen, noch andere innerhalb ihres Beckens blieben. Ihre Mündungen waren von sehr verschiedener Grösse; einige hatten an ihrem Rande eine braune kieselerdige Rinde, bei andern vermengte sich die Erde der Erhöhung

*) Man vergl. die kleine Karte der Gegend um den Geyser, welche Hr. Ohlsen seiner Beschreibung des Geysers und des Strok (Band 43 dieser *Annalen* Kupft. 1.) beigefügt hat. Da das Dörfchen am füdöstl. Fusse dieses Hügels Lauga Bay heisst, ist der Name des Hügels wahrscheinlich Laugafell, d. h. der warmen Bäder Berg. Diesen Hügel fand Hr. Hooker, als er ihn öfter bestieg, an seinem Gipfel aus einem mürben blättrigen Gesteine bestehend, dessen Schichten mehrentheils auf dem Kopf standen, und es zeigten sich vom Gipfel desselben nach Südosten zu der Dunst von wenigstens hundert siedenden Quellen, und über mehrere Bergketten hinweg die beschneite Spizze des Hekla, welche man bei hellem Wetter selbst am Rande des Geysers wahrnimmt. Das Becken des grossen Geysers fiel von hier aus, bei seiner Regelmässigkeit, wie ein Werk von Menschenhänden in das Auge. — Von dem Engländer Sir John Stanley ist der Geyser im J. 1789 besucht worden: seine Bemerkungen über ihn stehn, aus den Schriften der Edinburger Gesellsch. der Wiss. ausgezogen, in der *Bibl. britann*, t. 4. G.

mit dem kochenden Waſſer und machte es roth, ſchmutzig-gelb oder grau. Zwiſchen den Erhöhungen lagen Geſchiebe, die von dem Hügel herabgerollt waren, und an einigen Stellen fanden ſich am Boden artige Schwefel-Efflorescenzen; ſie waren aber ſo zerreiblich, daſs ich auch nicht eine erhalten konnte. Ich vermuthete, die höchſte Dampfſäule, welche ſich zeigte, gehöre der Quelle an, die man vorzugsweiſe den *Geyſer* nennt *), und eilte zu ihr zu kommen. Sie liegt an dem entgegengeſetzten Ende des Umkreiſes und iſt eine gute Viertel engliſche Meile von den erſten Quellen entfernt, bei denen ich vorbei kam. Mehrere kleinere und drei oder vier gröſsere Mündungen, dicht neben welchen der Weg vorbei lief, ſtanden alle der, welcher ich mich näherte, ſo weit nach, daſs ſie kaum erwähnt zu werden verdienen.“

„Wie um jede der andern Quellen befand ſich auch um dieſe eine kleine kreisrunde Anhöhe, von einem bräunlich-grauen, äuſserlich rauhen Steine, welchen Bergmann zuerſt als aus Kieſelerde beſtehend [*Kieſeltuff*] erkannt hat. Sie bildet ein Becken, deſſen Oberfläche am Rande ausnehmend rauh iſt, wie mit lauter Maulwurfshügeln beſetzt,

*) Vermuthlich ſtammt dieſer Name von dem Isländiſchen Worte *ad gioſa* kochen, ausſpeien, her; ſo derivirt ihn wenigſtens der Rector zu Skalholt in einem an Sir Joſeph Banks geſchriebenen Brief. *Hooker.* [Nach Hrn. Ohlſen bedeutet Geyſer in der Landesſprache einen Zornigen oder Wüthenden. *G.*]

die voller kleinen Unebenheiten ſind, und beinahe wie ein Kopf Blumenkohl ausſehn. Als ich an dem Rande dieſer Kieſeltuff-Höhe ankam, ſah ich vor mir ein vollkommen kreisrundes Becken, welches einer ungeheuren in ihrer Mitte durchbohrten Untertaſſe glich. Die centrale Mündung lag ungefähr 4 bis 5 Fuſs unter dem Niveau der Ränder, und 17 Fuſs nach horizontaler Richtung von ihnen entfernt; ich habe dieſe Maaſse an verſchiedenen Stellen genommen, und ſie wichen um keinen Fuſs von einander ab. Im Innern war das Becken nicht ſo rauh wie die äuſsere Seite, ſondern zeigte nur unzählige kleine Wärzchen, deren Oberfläche zwar vom Reiben des Waſſers glatt geworden war, ſich aber doch noch wie eine Feile anfühlen lieſs. Das Bekken befand ſich damals faſt bis am Rande voll Waſſer von einer Klarheit, wie ich noch nie Waſſer geſehn habe; im Mittelpunkte ſah man Zeichen von Kochen, und wenn dieſes ſtärker wurde, ſtiegen von Zeit zu Zeit Stöſse von Dampf auf.“

„Noch an dieſem Abend hörte ich um 9 Uhr ein unterirdiſches Getöſe, wie einen entfernten Kanonenſchuſs, das ſich drei Mal in immer kürzeren Zwiſchenzeiten wiederholte; jedes Mal war es mit einem leichten Erdſtoſse verbunden, und das Kochen und das Ausſtoſsen des Dampfs wurde dann noch heftiger. Das Waſſer ſing an über den Rand des Beckens zu ſtrömen, und erhob ſich dann in der Mitte zu einem 10 Fuſs hohen Strahl, unter einem ſehr lärmenden Getöſe, wie einem Schnarchen. In

weniger als einer Minute folgte auf diesen Strahl ein zweiter, und das Wasser zog sich nun bis auf $\frac{3}{4}$ des Halbmessers des Beckens zurück. Dieses war der einzige Ausbruch, von dem ich an diesem Tage Zeuge wurde, und ich brachte die ganze folgende Nacht neben der Quelle in Erwartung eines 2ten Ausbruches fruchtlos hin. Eine alte Frau, die eine Hütte in der Nachbarschaft bewohnt, sagte, sie habe bemerkt, daſs die Ausbrüche des Geysers bei hellem und trocknem Wetter, welches gewöhnlich der Nordwind mit sich bringe, häufiger seyen; und wir hatten das Glück diese Bemerkung gleich darauf bestätigt zu finden. Der Wind, der bisher aus Südwest geblasen hatte, sprang nach Norden um, und schon um 11 Uhr 20 Min. Morgens (am 14. Juni) verkündete ein ähnliches unterirdisches Getöse, wie am Tage zuvor, begleitet von Erdstöſsen, die noch schneller und zahlreicher auf einander folgten, als am vorigen Abend, das Herannahen eines Ausbruchs. Das Getöse lieſs sich vergleichen mit dem unregelmäſsigen Kanoniren einer entfernten Flotte an Freudentagen, wenn bald nur eine, bald mehrere Kanonen zugleich abgebrannt werden."

„Ich stand am Rande des Beckens, wurde aber bald genöthigt zurück zu treten, da das Wasser drei Mal in einer Minute so hoch anstieg, daſs es überzuflieſsen anfing. Nach einigen Secunden wurde der erste Wasserstrahl, dann ein zweiter, dann ein dritter aufwärts geschleudert; wir schätzten die Höhe desselben auf wenigstens 90 Fuſs, und der

Durchmeſſer der Grundfläche war nicht viel kleiner als der des Beckens ſelbſt, das heiſt ungefähr 51 Fuſs *). Unten umgab eine ungeheure Menge weiſsen Dunſtes den Waſſerſtrahl; weiter herauf ſah man mitten unter den Dunſtwolken eine dichte Waſſerſäule, welche ſich höher hinauf in eine Menge einzelner ſenkrechter und ſchiefer Strahlen theilte, die bis in groſse Weiten geſchleudert wurden; die vollkommnene Durchſichtigkeit dieſer Waſſerſäule, und der Glanz der von der Sonne beſchienenen Tropfen erhöhten noch das Magiſche des Schauſpiels. Gleich nach dem vierten Anſteigen, welches niedriger als das dritte war, ſank das Waſſer in das Becken zurück; aus dieſem drang noch ein Mal eine Dunſtſäule hervor, erhob ſich bis zu einer groſsen Höhe und verlor ſich dann in der Luft. Ich konnte nun in das Becken ſteigen, und trocken bis an die Mündung in der Mitte gehn, in welcher das Waſſer etwa 10 Fuſs tief unter dem Rande derſelben ſtand, und noch mit groſsem Getöſe auf und nieder ſchwankte. Ich maaſs den Durchmeſſer dieſer nach oben wie eine Trompete ſich erweiternden Mündung, und fand ihn 17 Fuſs; tiefer hinab iſt ſie völlig cylindriſch und ſoll nach den HH. Povelſen und Olaffen ſenkrecht bis zu einer Tiefe

*) Nach Hrn. Hooker ſtand nehmlich die 17 Fuſs weite Central-Mündung ringsum 17 Fuſs weit vom Rande des Beckens ab. Nach Ohlſen's Beſchreibung in Bd. 43 S. 55 d. *Annalen* ſoll der innere Durchmeſſer des Beckens des Geyſers 60 Fuſs betragen. *Gilbert.*

von 50 bis 60 Fuſs hinab gehn. Ihre Wände ſind mit derſelben Incruſtation als das Becken überzogen, und wie polirt. Erſt 20 Minuten nachdem das Waſſer aus dem Becken abgelaufen war, konnte ich mich darin ſetzen oder den Boden mit der Hand berühren, ohne mich zu verbrennen."

Hr. Hooker beſuchte nun die vielen andern heiſsen Quellen umher. Neben einer derſelben fand er mehrere Pflanzen, beſonders *Jungermania aſplenioides* auf das ſchönſte mit Kieſeltuff incruſtirt; in einigen war das Waſſer breiartig mit der Erde vermengt; an andern Stellen hörte man ein unterirdiſches Kochen, ohne von auſsen eine Spur davon zu ſehen, die Wärme des Bodens ausgenommen, den man kaum anrühren konnte ohne ſich zu verbrennen; und auf ſolchen Stellen ſelbſt ſtand *Riccia glauca*. Andere Pflanzen, z. B. *Conferva limoſa (Dill.)* und eine neue ziegelrothe, aus ſehr feinen Fäden, in denen die ſtärkſte Loupe keine Articulation zeigte, beſtehende Art von Vaucher's *Oscillatoria* ſtanden am Rande der ſiedenden Quellen, vertrugen alſo die Siedehitze. Auch ſtanden *Conferva flavescens (Roth.)* und eine neue der *rivularis* nahe verwandte in ſehr heiſsem Waſſer. Hrn. Hooker's Diener wollte in dem Geyſer eine Schöpſenkeule kochen, da aber das Waſſer nach einigen Schwankungen noch tiefer ſank, muſste er zu einer andern Quelle gehen, in welcher das Fleiſch in 20 Minuten gahr wurde.

Um 9½ Uhr Abends liefs fich wieder das unterirdifche Getöfe hören, und bald darauf erfolgte ein Ausbruch des Geyfers, der den vorigen an Schönheit noch übertraf. Der Strahl ftieg über 100 Fufs hoch, und warf alle Steine mit aus, die man zuvor in die Mündung geworfen hatte; einige wurden noch viel höher hinaufgefchleudert als der Wafferftrahl. Während der Nacht und am folgenden Tage erneuerte fich diefes Schaufpiel ungefähr von 2 zu 2 Stunden, doch ftieg der Strahl nicht bis zu diefer Höhe.

Ein noch überrafchenderes Schaufpiel erwartete Hr. Hooker in diefer merkwürdigen Gegend. „Ich hatte, fagt er, mein Zelt 1000 bis 1200 Fufs vom Geyfer neben einer Röhre oder einem Krater von ziemlich grofsem Durchmeffer aufgefchlagen, in welcher die ganze Zeit über nichts Merkwürdiges vorgegangen war. Das Becken deffelben war immerfort voll kochendem Waffer gewefen, das wie durch einen Abzug am Rande regelmäfsig abflofs. Mein Führer behauptete indefs, diefe Quelle habe heftige Ausbrüche, welche felbft die des Geyfers überträfen, und aus diefem Grunde hatte ich mein Zelt hierher verfetzt. Am 16. Juni um 9½ Uhr Morgens, als ich eben mit Unterfuchung einiger Pflanzen befchäftigt war, liefs fich plötzlich ein fürchterliches Getöfe hören, als wenn ein mächtiger Wafferfall neben mir niederfiel, und als ich den Vorhang des Zeltes zurückzog, fah ich, nicht volle 300 Fufs von mir, eine ungeheuer hohe Waf-

ſerſäule, welche aus jener Röhre hervordrang. Ich lief zu meinem Portefeuille, um ein Schauſpiel, das ſich mit Worten nicht ſchildern läſst, zu zeichnen, der Bleiſtift entſank mir aber, und kaum konnte ich eine leichte Skizze der Verhältniſſe dieſes rieſenmäſsigen Springbrunnens zu Papier bringen. Nicht, daſs das Schauſpiel zu ſchnell vorüber gegangen wäre; 1½ Stunden lang wurde die Waſſerſäule ununterbrochen ausgeſchleudert, bis zu einer Höhe von 150 Fuſs, (mit nur ſehr kleinen Verſchiedenheiten,) bei 17 Fuſs Dicke im gröſsten Durchmeſſer. Sie drang mit ſolcher Kraft und Geſchwindigkeit hervor, daſs die Waſſerſäule faſt bis zur Spitze dieſelbe Dicke und Geſtalt behielt, die ſie an der Grundfläche hatte; nur einige Fuſs unter der gröſsten Höhe zertheilte ſich das Waſſer in Schaum, den der Wind ſeitwärts trieb, ſo daſs er in einiger Entfernung von der Mündung niederfiel. Manchmal war der Wind ſtark genug, um auch die auſserordentliche Menge von Dunſt, welche mit herauf drang, zur Seite zu treiben, ſo daſs man dann die ganze Waſſerſäule unverhüllt ſah, und bis dicht an die Mündung heran gehen konnte ohne naſs zu werden. Der helle Sonnenſchein gab dann der Waſſerſäule an einigen Stellen einen blendenden Glanz, ſtellte ich mich aber ſo, daſs die Sonne mir im Rücken war, ſo zeigten ſich alle Farben des Regenbogens in den unzähligen Tropfen, die um uns her herabfielen, und als ich ſie mit der Hand aufſing, nicht heiſser als die Hand ſelbſt zu ſeyn ſchienen. Alle Steine, welche wir in den Schlund warfen,

wurden augenblicklich mit dem Waſſerſtrahle wieder heraus geſchleudert, mit einer erſtaunenden Geſchwindigkeit, und ſtiegen noch höher als er; ein löchricher leichter Stein, der ebenfalls viel höher angeſtiegen war, fiel in den Strahl ſelbſt zurück, und wurde faſt eben ſo hoch wieder herauf geworfen als das erſte Mal. Nachdem dieſer Ausbruch auf eine gleiche Weiſe ununterbrochen 1½ Stunden lang gedauert hatte, fing die Kraft, welche den Waſſerſtrahl auftrieb, an ſchwächer zu werden; in der nächſtfolgenden halben Stunde ſchwankte der Strahl zwiſchen 20 und 50 Fuſs Höhe, und endlich, 2½ Stunde nach Anfange des Ausbruchs, verſchwand er, und zugleich ſank das Waſſer in den Schlund 20 Fuſs tief herab, und fuhr fort in dieſer Tiefe zu kochen.

Die Münduug dieſes Schlundes iſt unregelmäſsig elliptiſch, 17 Fuſs lang und 9 Fuſs breit, und der Schlund ſelbſt hat nicht die faſt mathematiſche Regelmäſsigkeit wie bei dem Geyſer. Er geht ſchief herab, und ſein Becken hat nur an der einen Seite ein Stückchen Rand 5 bis 6 Fuſs lang und 1 Fuſs hoch. Nach einigen Anzeigen zu urtheilen, hat dieſer Rand ehemals das ganze Bekken umgeben, welches mit Kieſeltuff bedeckt iſt; mit dieſem incruſtirt ſich auch der Boden des Bachs, welcher das Waſſer während des Ausbruchs abführt. „Unſtreitig, ſagt Hr. Hooker, iſt dieſes die ſiedende Quelle, welche Stanley unter dem Namen des *neuen Geyſers* beſchrieben hat,

find gleich Geſtalt und Maaſse des Beckens nicht ganz ſo, wie er ſie angiebt; allein in zwanzig Jahren kann ſiedendheiſses incruſtirendes Waſſer die äuſsere Geſtalt der Becken und Schlünde ſehr verändern *).

Der Ausbruch des neuen Geyſers hatte keinen Einfluſs auf den Zuſtand der übrigen heiſsen Quellen, auch nicht auf den des nur 1200 Fuſs entfernten Geyſers **), deſſen Becken voll Waſſer blieb und kein Zeichen von Unruhe gab. Daſſelbe hatte Sir J. Stanley bemerkt; die unterirdischen Behälter beider ſiedenden Springbrunnen ſchienen alſo keine Gemeinſchaft mit einander zu haben. Einige Einwohner, welche in der Nachbarſchaft dieſer heiſsen Quellen angeſiedelt ſind, erzählten indeſs Hrn. Hooker, es ſey im Frühling des Jahres 1808. nach einem heftigen Stoſse eines Erdbebens, eine neue heiſse Quelle erſchienen, welche alle andere, von denen ſie umgeben war, 14 Tage lang habe verſiegen machen; bei dem

*) Es iſt der bei dem Erdbeben im J. 1784. entſtandene Strock (enge Oeffnung), welchen Hr. Ohlſen genau beſchrieben und abgebildet hat [*Annal.* B. 43. S. 52., u. Kupfrt. II.] wie er ihn im J. 1804. fand. Dieſer neue Springbrunnen ſiedendheiſsen Waſſers, der wenigſtens an Höhe des Waſſerſtrahls den Geyſer noch übertrifft, war auch damals ohne Keſſel, und der Schlund hatte oben 8, tiefer 3 Fuſs im Durchmeſſer. *Gilbert.*

**) Nach Hrn Ohlſen liegt der Strock nur 290 dän. Fuſs vom Geyſer entfernt; es ſcheint daher, daſs man ſich auf Hrn. Hookers Schätzungen nach dem Augenmaaſse nicht ſehr verlaſſen kann. *Gilbert.*

Erdbeben habe es geschienen als wenn der Boden sich um einige Fuss hebe, ein Haus sey umgestürzt worden, und das in der Gegend weidende Vieh sey mit Zeichen des grössten Schreckens entflohen. Solche Erdstösse sind in dieser Gegend ziemlich häufig.

Am 17 Juni um 4 Uhr Morgens gab der neue Geyser nach einer Ruhe von ungefähr einem halben Tage Hrn. Hooker noch ein Mal das Schauspiel eines Ausbruchs, der zwar im Ganzen nur eine Stunde dauerte, aber eben so schön als der am vorhergehenden Tage war, und sich plötzlich endigte.

Nachdem Hr. Hooker 6 Flaschen mit Wasser dieser Quelle gefüllt und sorgfältig verwahrt, seine Zeichnung vollendet, und sein Tagebuch in Ordnung gebracht hatte, setzte er seine Reise weiter fort nach Skalholt und dem berühmten, mit Eis und Schnee bedeckten feuerspeienden Berge Hekla.

II.

Eine neue, leichte und sichere Art, das Kalium darzustellen,

von

Smithson Tennant, Mitgl. d. Londn. Soc. *).

Die grosse Entdeckung Sir Humphry Davy's, dass die Alkalien sich durch Einwirkung der electrischen Säule zerlegen lassen, veranlasste sehr bald die Herren Gay-Lussac und Thenard, eine Methode aufzufinden, wie sich dieselbe Zersetzung in reichlicher Menge durch Eisen bewirken läst, welches um so überraschender war, da das Eisen weniger Verwandtschaft zum Sauerstoff als die Metalle der Alkalien hat. Die Bedingungen dieser Zersetzungen sind, dass das Eisen in einen hohen Grad von Hitze versetzt, und in diesem Zustande des heftigsten Glühens mit dem Alkali in Berührung gebracht werde. Um dieses zu bewerkstelligen, legten sie einen gehörig gebognen Flintenlauf, worin sich Eisendrehspähne befanden, durch einen Ofen, und schmirgelten in das oberste Ende des Laufs einen kürzern Lauf luftdicht schliessend

*) Aus den *Philosoph. Transact.* for 1814 frei ausgezogen von Gilbert.

ein, der das Alkali enthielt, und in welchem dieſes durch Feuer geſchmelzt wurde. Um dieſer zweiten Feuerſtätte entübrigt zu ſeyn, ſetzt man in England beide Läufe nur durch ein kleines Loch in Verbindung, ſchmelzt das Alkali, gieſst damit den kleinen Lauf aus, und verſchlieſst ihn ſogleich mit einem Pfropf aus Stahl. Daſs in beiden Fällen der Ofen eine eigne Einrichtung haben, und ein Lauf in den andern genau eingeſchmirgelt ſeyn muſs, macht den Verſuch ſchwierig, und da der Proceſs überdem etwas zuſammengeſetzt iſt, ſo gelingt er nicht immer *).

Da das Kalium ein ſo wichtiges Wirkungs-Mittel für den Chemiker iſt, ſo habe ich mir Mühe gegeben, die Darſtellung deſſelben zu vereinfachen. Es iſt mir in der That geglückt, den Proceſs vor dem Gebläſe einer gewöhnlichen Schmiede zu

*) Die Vorrichtung der HH. Gay-Luſſac und Thenard iſt beſchrieben in dieſen Annalen B. 32. S. 23, und B. 35. S. 2; und der Apparat, deſſen man ſich in London in der Royal Inſtitution bedient, B. 35. S. 481. Hr. General-Feldzeugmeiſter von Hellwig erzählte mir vor einiger Zeit, es ſey die Wiederholung des Verfahrens, genau nach der Beſchreibung wie ſie in den Annalen gegeben wird, in Stockholm in ſeiner Gegenwart völlig gelungen, und beſtätigte, was ich vermuthet hatte, daſs kein ſo übergroſser Hitzegrad, als man gemeiniglich glaubt, dazu erfordert werde. Daſs in Deutſchland die Darſtellung des Kalium geſchickten Chemikern bisher mislungen iſt, liegt wahrſcheinlich daran, daſs ſie entweder, ob ihr Apparat luftdicht ſchloſs, zu prüfen verſäumt, oder ſo groſse Hitze gegeben haben, daſs ihr Kitt Riſſe bekam und Luft hindurch lieſs. *Gilbert.*

Stande zu bringen, ohne daſs die beiden Läufe in einander eingerieben waren, und ich habe daher geglaubt, daſs mein Verfahren der Aufmerkſamkeit der königl. Societät nicht unwerth ſey.

Wenn man das Kali in dem kleinen Laufe beſonders erhitzt, ſo flieſst es häufig in wenig Minuten aus, und doch muſs man noch faſt eine ganze Stunde lang unter dem groſsen Laufe Feuer geben, ehe der Proceſs zu Ende iſt. Folglich entſteht offenbar das wenigſte Kalium während des Uebergehens aus dem kleinen Laufe in den groſsen, ſondern das mehrſte erſt, wenn das Kali und das Eiſen mit einander in Berührung ſind. Dieſe Ueberlegung überzeugte mich, daſs das Kalium durch bloſses Deſtilliren von Kali mit Eiſendrehſpähnen zu erhalten ſeyn müſſe; und dieſes verſuchte ich auf folgende Weiſe.

Ich nahm einen Flintenlauf, deſſen untere Oeffnung mit einem Stückchen Eiſen zugelöthet war, ſchützte ihn an dieſem Ende durch einen Ueberzug mit feuerfeſtem Kitt gegen die Berührung der äuſsern Luft, ſchüttete dann das Kali und die Eiſendrehſpähne hinein, und verſchloſs das obere Ende mit einem Korkſtöpſel, durch den ein gebognes Glasrohr ging, um die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, welche ſich entbinden, abzuführen. Ich that in dieſe Glasröhre einen Tropfen Queckſilber, um an der Bewegung deſſelben zu ſehn, wenn Luft hindurchging, und ob alles luftdicht ſchloſs. Das untere Ende des Laufs wurde nun heftig erhitzt,

während das obere Ende frei über dem Feuer hervorragte. Als ich nach dem Erkalten den Lauf öffnete, fand ſich, wie ich erwartet hatte, in dem oberen Theile deſſelben ſublimirtes Kalium, das ſich auf Waſſer geworfen entzündete; es hatte aber nicht das rein metalliſche Anſehn des auf die gewöhnliche Weiſe dargeſtellten, ſondern war matt, und ſah aus, als ſey es mit einem ſchwarzen Pulver vermengt.

Wahrſcheinlich ſublimirte ſich ein Theil des Kali zugleich mit dem entſtandnen Kalium; ich wiederholte daher den Verſuch mit der Abänderung, daſs ich den Lauf in einer gröſsern Länge erhitzte, um zu machen, daſs das Kalium ſich höher hinauf abſetze. Das Kalium behielt aber das vorige matte Ausſehn. Ich verſuchte noch mehrere Mittel fruchtlos, um dieſer Unvollkommenheit abzuhelfen; endlich gelang mir folgendes:

Ich brachte in den obern Theil des Flintenlaufs einen andern kleineren Lauf, der in ihn gedrängt hineinpaſste, und oben nur ein kleines Loch hatte, um die Kalium-Dämpfe hindurchſteigen zu laſſen. Dieſer kleine Zuſatz zu dem Apparate machte, daſs das Kalium ſich in vollkommner Reinheit ſublimirte, mit ſeinem gewöhnlichen Metallglanze. Die ſchicklichſten Maaſse für dieſen Apparat ſind folgende: Der äuſsere Lauf muſs eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Fuſs und der innere von 7 bis 8 Zoll haben; um ihn leichter aus dem gröſsern Lauf herausziehn

zu können, ſollte er einen Zoll weit über ihn herausragen. Die obere Oeffnung des (groſsen) Laufs muſs mit einem weiteren Stücke Rohr verſchloſſen werden, und das obere Ende dieſes Stücks mit einem Korkſtöpſel, in welchem die gekrümmte Glasröhre mit einem Queckſilbertropfen angebracht wird. Da die Stelle, wo das weitere Rohr ſich an den Lauf anſchlieſst, weit von dem Feuer entfernt iſt, ſo reicht Siegellack hin, beide luftdicht mit einander zu verbinden; doch iſt es rathſam, dieſen Theil des Apparats durch einen Lappen, den man beſtändig naſs erhält, zu erkälten.

Die Weite des groſsen Laufs pflegte bei meinen Verſuchen die eines gewöhnlichen Flintenlaufs zu ſeyn; man kann ſie aber auch beträchtlicher machen. Ich habe das dicke Ende eines Flintenlaufs ſo erweitern laſſen, daſs er den doppelten Inhalt hatte, und der Verſuch glückte auf dieſe Art ſehr gut; doch hat dieſe Vermehrung des Inhalts ihre Gränzen, weil es mit zunehmender Weite des Laufs immer ſchwieriger wird, es dahin zu bringen, daſs die Hitze bis in die Mitte einer ſo bedeutenden Maſſe von Kali und von Eiſen eindringt.

III.

Unterſuchungen über die Jodine,

von

Gay-Lussac, Mitgl. d. kön. Inſt.

(vorgeleſen in dem Inſtitut am 1ſten Auguſt 1814)

frei bearbeitet von Gilbert.

Zweite Hälfte.

Der Leſer wird ſich aus dem vorigen Stücke erinnern, was Hr. Gay-Luſſac in der erſten Hälfte dieſes Aufſatzes von dem Jodine-Phosphor, der gasförmigen und der tropfbar-flüſſigen Jodine-Waſſerſtoffſäure, den Jodine-Metallen, und dem Jodine-Stickſtoff dargethan hat. Dieſe zweite Hälfte beſteht einigermaſsen für ſich, indem ſie ſich hauptſächlich mit der Jodineſäure, den jodine-waſſerſtoffſauren und den jodineſauren Salzen, und mit allgemeinen Anſichten beſchäftigt, und iſt an Merkwürdigkeiten eben ſo reich als die erſte Hälfte. Ich habe ihr am Ende einige Erläuterungen beigefügt; die beiden erſten bitte ich an Stellen zu Rathe zu ziehn, wo auf die Berechnungen über die Jodine und die Jodine-Waſſerſtoffſäure verwieſen wird, welche auf S. 14, 15 u. 25 ſtehn.

Gilbert.

6) *Wirkung der Jodine auf Metalloxyde.*

Wenn Jodine und Metalloxyde auf einander einwirken, ſo ſind die Erſcheinungen und die Producte ganz verſchieden, je nachdem dabei Waſſer mit im Spiele iſt oder nicht. Ich will mit den Wirkungen anfangen, welche erfolgen, wenn man über *Metalloxyde*, die ſich in einer Röhre in der Hitze des dunklen Rothglühens befinden, Jodine in Dämpfen forttreibt.

a) *Jodinedampf und Metalloxyde in Rothglühehitze.*

Kaliumoxyd, das durch Verbrennen von Kalium in Sauerſtoffgas gebildet worden war, wurde bis zum dunkeln Rothglühen erhitzt, und dann Jodine in Dämpfen darüber fortgetrieben. Es zerſetzte ſich, und es wäre leicht zu zeigen geweſen, daſs unter dieſen Umſtänden kein Sauerſtoff in dem Kalium zurückbleibt, in welchem Zuſtande der Oxydirung es ſich auch befinde, wenn ich alle Producte der Zerſetzung hätte auffangen wollen. Ich werde indeſs weiterhin ein leichteres Mittel angeben, dieſes zu beweiſen, und begnüge mich inzwiſchen folgenden Verſuch anzuführen, der dieſes auf eine entſcheidende Art darthut. Als ich über *baſiſches kohlenſaures Kali* in dunkler Rothglühehitze, während es geſchmolzen war, Jodinedampf forttrieb, erhielt ich kohlenſaures Gas und Sauerſtoffgas in dem Raumverhältniſſe von 2 : 1, alſo gerade ſo, wie beide in dem baſiſchen kohlenſauren Kali vorhanden ſind.

Auch das *Natroniumoxyd* und das basische kohlensaure Natron werden durch Jodine in der dunklen Rothglühehitze vollständig zersetzt.

Man sollte diesem zu Folge vermuthen, die Jodine würde unter gleichen Umständen den Sauerstoff aus den mehrsten Metalloxyden entbinden; dieses ist aber in der That nur mit sehr wenigen der Fall. Unter den Metall-Oxyden, die sich durch Hitze nicht reduciren lassen, sind *Bleioxydul* und *Wismuthoxydul* die einzigen, welche durch die Jodine in der Rothglühehitze zersetzt werden. *Kupferoxydul* und *Zinnoxydul* verschlucken zwar in der Rothglühehitze Jodine; da aber die Oxyde dieser Metalle sich nicht mit Jodine verbinden können, und doch kein Sauerstoffgas bei diesem Verschlucken frei wird, so schliesse ich, dass der Sauerstoff einen Theil des Oxyduls verläſst und sich mit dem andern Theile verbindet, so daſs man ein Gemenge von Jodine-Metall und von Kupfer- oder Zinn-Oxyd erhält; und so würden also diese beiden Oxydule durch die Jodine nur mittelst des Zusammenwirkens zweier Kräfte zersetzt.

Baryt, Strontian und *Kalk* verbinden sich bei dem angegebenen Verfahren mit der Jodine, ohne Sauerstoffgas herzugeben; *Zinkoxyd* und *Eisenoxyd* erleiden aber bei demselben Verfahren keine Veränderung. Hieraus muſs man schliessen, daſs die Zersetzung der Metall-Oxyde durch die Jodine weniger von der Verdichtung abhängt, in welcher sich der Sauerstoff in ihnen befindet, als von der

Verwandtſchaft des Metalls zu der Jodine. Der *Jodine-Baryt (iodure de baryte)*, der *Jodine-Strontian* und der *Jodine-Kalk* ſind, wenn man ſie im Waſſer aufgelöſt hat, ſehr alkaliſch, und ich halte ſie für Verbindungen mit Ueberſchuſs an alkaliſcher Baſis *(ſous-iodures)*. Sie nähern ſich in dieſer Hinſicht den Verbindungen dieſer Baſen mit dem Schwefel, welche ebenfalls Ueberſchuſs an Baſis haben.

Nachdem ich mich überzeugt hatte, daſs die Jodine Kaliumoxyd und Natroniumoxyd ſelbſt dann zerſetzt, wenn ſie an Kohlenſäure gebunden ſind, ſo entſtand die Frage, ob dieſes auch mit Verbindungen der Jodine mit andern Säuren der Fall ſey. *Schwefelſaures Kali* wird, wie ich fand, im Rothglühen durch die Jodine nicht verändert; aber aus *fluſsſaurem Kali* entband die Jodine Sauerſtoffgas, und die Glasröhre, worin der Proceſs vor ſich ging, wurde angefreſſen. Dieſes überraſchte mich; ich fand aber bald, daſs fluſsſaures Kali beim Schmelzen in einem Platintiegel alkaliſch wird, und daſs auch das, über welches ich die Jodine hatte fortſteigen laſſen, durch das Schmelzen alkaliſch geworden war. Die Jodine ſcheint auf das überſchüſſige Alkali einzuwirken und es zu zerſetzen, und die Hitze einen Antheil Fluſsſäure oder ihres Radikals auszutreiben, welche das Glas anfreſſen. Das fluſsſaure Kali würde ſich auf dieſe Art allmählig ganz zerſetzen laſſen.

Durch die hier angeführten Verſuche beſtätigt es ſich, daſs die *Chlorine* mächtiger iſt als die Jodine; denn bei unſern gemeinſchaftlichen Verſuchen haben wir, Hr. Thenard und ich, nachgewieſen, daſs bei einem ähnlichen Verfahren die Chlorine den Sauerſtoff aus dem Baryt, dem Strontian, dem Kalke und ſelbſt aus der Magneſia austreibt. Dieſelbe Wirkung bringt ſie in den ſchwefelſauren Salzen dieſer Baſen, meinen Verſuchen zu Folge, hervor; aber, was merkwürdig iſt, aus dem rothen Eiſenoxyde entbindet die Chlorine in der Glühehitze kein Sauerſtoffgas, ſondern ſie verbindet ſich mit dem Oxyde unmittelbar zu Chlorine-Eiſenoxyd *(chlorure du peroxide de fer)*.

Eben ſo beſtätigen dieſe Verſuche, daſs der *Schwefel* minder mächtig als die Jodine iſt. Zwar bilden faſt alle Metalloxyde mit dem Schwefel Schwefel-Metalle, indeſs ſich mit der Jodine nur wenige zu Jodine-Metallen vereinigen; davon liegt aber der Grund darin, daſs der Schwefel mehr Verwandſchaft zum Sauerſtoff hat, und die ſchweflige Säure gasförmig iſt. Wenn auch die Jodine mit dem Sauerſtoff eine gasförmige, in der Hitze ſich nicht zerſetzende Säure bildete, ſo würde man ohne Zweifel der Jodine-Metalle auf dieſem Wege mehr als der Schwefel-Metalle erhalten; dieſes beweiſen die Zerſetzung des Kali, des Natron, der Bleiglätte und des Wismuthoxyds durch die Jodine in der Glühehitze, ſo wie die Bildung von Jodine-

Verbindungen mit Kupferoxydul und mit Zinnoxydul in der Rothglühehitze.

Es verdient hier noch ausdrücklich bemerkt zu werden, daſs die Jodine zu den Metalloxyden nur wenig Verwandtſchaft hat, wie der Schwefel, und daſs in der Rothglühehitze kein Metalloxyd mit der Jodine verbunden bleibt, Baryt, Strontian und Kalk ausgenommen.

b) *Jodine, Metalloxyde und Waſſer.*

Die Gegenwart von Waſſer ändert die Wirkung der Jodine auf die Oxyde gänzlich; denn in dieſem Fall wird das Waſſer zerſetzt, und der Waſſerſtoff deſſelben bildet mit einem Theile der Jodine *Jodine-Waſſerſtoffſäure*, während der Sauerſtoff deſſelben ſich mit dem übrigen Theile der Jodine zu einer Säure eigner Art verbindet, welcher ich den Namen *Jodineſäure (acide iodique)* gegeben habe. Doch findet dieſer Erfolg nicht mit allen Oxyden Statt, ſondern nur mit Kali, Natron, Baryt, Strontian, Kalk und Magneſia. Zinkoxyd, das durch Ammoniak aus ſeiner Auflöſung in Schwefelſäure niedergeſchlagen und gut gewaſchen worden war, hat mir dabei keine Spur jodineſauren und jodine-waſſerſtoffſauren Zinkes gegeben.

Wenn man Jodine in eine concentrirte *Kali-Auflöſung* bringt, ſo löſt ſie ſich ſchnell auf, und während deſſen ſetzt ſich ein weiſser ſandiger Niederſchlag ab, der auf Kohlen wie Salpeter verpufft, ſich in der Hitze unter Bildung von Sauerſtoffgas

und von Jodine-Kalium zerſetzt, und nichts anders als *baſiſches jodineſaures Kali* iſt. Die Flüſſigkeit enthält *jodine-waſſerſtoffſaures Kali.* Folglich muſs während des Verſchwindens der Jodine Waſſer zerſetzt worden ſeyn *), und es muſs ſowohl der Waſſerſtoff als der Sauerſtoff des Waſſers eine Säure mit der Jodine gebildet haben. Die Kaliauflöſung bleibt, wenn das Alkali darin vorſticht, ſchwach orangegelb, wird dagegen, wenn ſie mit Jodine geſättigt iſt, ſehr dunkel röthlich braun; eine Färbung, welche hauptſächlich von Jodine herrührt, die ſich in dem jodine-waſſerſtoffſauren Kali aufgelöſt hat. Ich habe gefunden, daſs man, um eine ſolche dunkle mit Jodine völlig geſättigte Auflöſung von Kali, welche ſo verdünnt worden, daſs ſie keine Jodine niederfallen läſst, in eine hell orangegelbe zu verwandeln, eine eben ſo groſse Menge Kali zuſetzen muſs, als ſie ſchon enthielt. Selbſt geſättigt mit Jodine iſt die Auflöſung immer alkaliſch, indeſs man, wenn Jodine-Kalium und ſelbſt Jodine-Zink in Waſſer aufgelöſt wird, immer neutrale Verbindungen erhält. Dieſe Verſchiedenheit findet ſich ebenfalls bei den ähnlichen Verbindungen des Schwefels, ſo wie bei den analogen der

*) In der Hypotheſe, daſs es jodine-waſſerſtoffſaure Salze giebt; will man dieſe nicht zugeben, ſo müſste man annehmen, daſs der Sauerſtoff, welcher ſich mit der Jodine verbindet und ſie in eine Säure verwandelt, ihr von einem Antheile Kali abgetreten werde. Mehreres hierüber in der Anmerkung S. 222.

Gay-Luſſac.

Chlorine, und rührt daher, weil die Kräfte, welche das Waſſer zu zerſetzen ſtreben, im erſten Falle lange ſo groſs nicht ſind, als im zweiten.

Auch in einer concentrirten *Natron-Auflöſung* bildet Jodine zwei Producte, ein verpuffendes Pulver, welches ſich zum Theil niederſchlägt, und ein jodine-waſſerſtoffſaures Salz, das in der Auflöſung zurückbleibt. — Eben ſo verhält ſich die Jodine mit Auflöſungen von *Baryt*, *Strontian* und *Kalk*, nur daſs die jodinſauren Salze dieſer Baſen ſehr wenig auflöslich ſind; ein Umſtand, der es leicht macht, ſie rein zu erhalten, indeſs *jodineſaures Kali* und *Natron* ſich nur nach ſehr vielen Kryſtalliſationen, welche die Menge derſelben bedeutend vermindern, frei von jodine-waſſerſtoffſauren Salzen, und vollkommen neutral erhalten laſſen. Ich ziehe daher folgenden Weg bei der Bereitung dieſer Salze vor.

Auf eine beſtimmte Menge Jodine gieſse ich eine Auflöſung von Kali oder von Natron, bis die Flüſſigkeit aufhört gefärbt zu ſeyn. Dann dampfe ich ſie bis zur Trockniſs ab, und behandle die Salzmaſſe mit Alkohol vom ſpecif. Gewichte 0,81 oder 0,82. In dieſer löſt ſich das jodineſaure Salz nicht auf, indeſs das jodine-waſſerſtoffſaure Salz darin ſehr auflöslich iſt; beide Salze werden folglich durch den Alkohol von einander geſchieden. Ich waſche nun das jodineſaure Salz zwei oder drei Mal mit Alkohol, den ich zu dem andern gieſse, welcher das jodine-waſſerſtoffſaure Salz aufgelöſt

enthält *). Darauf löſe ich das jodineſaure Salz in Waſſer auf, neutraliſire es mit Eſſigſäure, dampfe es bis zur Trockniſs ab, und behandle dem Rück-ſtand nochmals mit Alkohol, um das eſſigſaure Salz fortzuſchaffen; und nun habe ich nach ein paar Mal Waſchen das *jodineſaure Salz* rein.

Hier noch ein paar Bemerkungen über die Wirkungen der Jodine auf einige Metalloxyde, in denen der Sauerſtoff ſehr wenig verdichtet iſt, wie das in dem *Queckſilber-*, dem *Gold-* und dem *Silber-Oxyde* der Fall iſt. Hr. Colin hat gefunden, daſs wenn man Waſſer, Jodine und rothes Queck-ſilberoxyd einer Wärme von 60 bis 100° C. ausſetzt, zugleich ein *ſaures* und ein *baſiſches* jodineſaures Queckſilber entſtehen; jenes bleibt im Waſſer aufge-löſt, dieſes iſt unauflöslich und findet ſich dem zu-gleich ſich bildenden rothen Jodin-Queckſilber beige-mengt. *Goldoxyd*, das auf gleiche Weiſe behan-delt wird, ſcheint kein Jodine-Gold zu bilden; denn nach ſehr vielmaligem Waſchen bleibt metalli-ſches Gold, und in dem Waſſer ſaures jodineſaures Gold zurück. Man könnte annehmen, das Waſſer ſey in dieſen Proceſſen zerſetzt worden, und Queckſilber- und Gold-Oxyd verhielten ſich mit der Jodine eben ſo als die Alkalien. Bedenkt man aber, daſs Zinkoxyd und Jodine keinen jodineſau-ren Zink bilden, ſo wird es ſehr wahrſcheinlich,

*) Von dieſer Auflöſung deſtillire ich den Alkohol ab, und neutraliſire dann den alkaliſchen Rückſtand völlig mit Jo-dine-waſſerſtoffſäure. *G. L.*

daſs die Jodieneſäure ſich in dieſen Fällen auf Koſten des Sauerſtoffs eines Theiles des Oxydes bilde.

Ueberſehen wir noch ein Mal die *Reſultate* dieſer Verſuche, ſo ſcheint folgendes im Allgemeinen von der Einwirkung der Metall-Oxyde auf die Jodine zu gelten:

1) Die alkaliſchen Oxyde, in denen der Sauerſtoff ſtark verdichtet iſt, und welche die Säure vollkommen neutraliſiren, beſtimmen vereint mit Jodine, die Zerſetzung des Waſſers, und erzeugen zugleich jodineſaure- und jodine-waſſerſtoffſaure Salze.

2) Die Metalloxyde, in denen der Sauerſtoff weniger als in den vorigen, aber doch immer noch ſehr verdichtet iſt, und welche die Säuren nicht vollkommen neutraliſiren, üben vereint mit der Jodine nicht eine hinlänglich groſse Kraft aus, um das Waſſer zu zerſetzen und jodineſaure Salze zu erzeugen.

3) Die Metall-Oxyde endlich, in denen der Sauerſtoff nur ſchwach verdichtet iſt, vermögen nicht mit der Jodine Waſſer zu zerſetzen, treten ihr aber ſelbſt Sauerſtoff ab, und verwandeln ſie dadurch in Jodineſäure *).

*) [Es ſtehe hier, was Hr. Gay-Luſſac in einem der Anhänge zu ſeiner Abhandlung (*Note* A) in Beziehung der Jodine ſagt.] Da Jodine ein alkaliſches Oxyd und Waſſer, wenn ſie aufeinander einwirken, ſtets zugleich ein jodineſaures- und ein jodine-waſſerſtoffſaures Salz, oder wenn man will ein Jodine-Metall hervorbringen, ſo iſt die Frage, ob der Sauerſtoff, der die Jodine in eine Säure

Ich werde weiterhin von einigen jodinesauren Salzen im Detail handeln; jetzt aber müssen wir zuerst die Jodinesäure selbst näher kennen lernen.

verwandelt, von dem alkalischen Oxyde oder von dem Wasser herrührt? — Hierauf dient folgendes zur Antwort: Was erstens das *Kali* betrifft, so scheint dieses der Jodine den Sauerstoff abzutreten. Denn da die Jodine in der Rothglühehitze den Sauerstoff aus dem Kali austreibt, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie dasselbe in der gewöhnlichen Temperatur unter Mitwirkung des Wassers zu thun vermag, besonders wenn man bedenkt, dass hier zwei Producte, jodinesaures Kali und Jodine-Kalium entstehn, und folglich zwei Kräfte vorhanden sind, welche einen Theil des Kali zu zersetzen streben. — Dasselbe lässt sich von dem *Natron* sagen, aus welchem die Jodine in der Rothglühehitze ebenfalls den Sauerstoff entbindet; und auch von allen *Metalloxyden*, in welchen der Sauerstoff sehr schwach verdichtet ist. — Verhält es sich aber auch nothwendig so mit allen andern Oxyden? Aus dem *Baryt*, dem *Strontian*, dem *Kalk* und der *Magnesia* treibt die Jodine den Sauerstoff selbst in einer sehr erhöhten Temperatur nicht aus; es ist daher kaum glaublich, dass sie dieses in der niederen Temperatur durch Beihülfe des Wassers vermag, wenn dann gleich zwei Verwandtschaften einander unterstützen. Es wird daher sehr wahrscheinlich, dass es in diesem Fall eine Gränze giebt, über welche hinaus die Verwandtschaften der Jodine zum Metall, und der Jodinesäure zu dem Metalloxyde vereinigt schwächer sind, als die Verwandtschaft des Metalls zum Sauerstoff; es wäre möglich, dass alsdann das Wasser zersetzt würde, und ich zweifle gar nicht, dass dieses dann wirklich geschieht. Muss man annehmen, dass es selbst in den Auflösungen im Wasser blos Jodine-Metalle und keine jodine-wasserstoffsauren Salze giebt, so muss der Sauerstoff der Jodine nothwendig von dem Metalloxyde zugeführt seyn. Giebt es dagegen jodine-wasserstoffsaure Salze, so ist, wo sie entstehn, der Sauerstoff der Jodine von dem Wasser abgetreten. Es kömmt also darauf an auszumachen, ob es jodine-wasserstoffsaure Salze giebt. Da aber dieselbe Frage in Beziehung auf die

7) *Die Jodinesäure.*

Wir haben gesehn, daſs diese Säure sich nur durch die gemeinschaftliche Wirkung mehrerer Kräfte bildet, und daſs sie immer nur an Basen gebunden erhalten wird. Es kömmt also darauf an, sie von diesen zu trennen, um sie für sich darzustellen.

Dieses würde sich durch Behandeln von jodinesauren Salzen leicht reducirbarer Metalle mit Schwefel-Wasserstoff-Säure sehr leicht hervorbringen lassen, wenn nicht der Schwefel-Wasserstoff zugleich die Jodinesäure zersetzte, weil ihre Bestandtheile nur sehr wenig verdichtet sind *). Nach mehreren Versuchen bin ich zuletzt bei dem folgenden Verfahren geblieben. Ich gieſse auf *jodinesauren Baryt* Schwefelsäure, die mit dem doppelten ihres Raumes Wasser verdünnt ist, und erhitze beide. Ein Theil der Jodinesäure verläſst schnell die Basis, und verbindet sich mit dem Wasser; immer aber bleibt auch ein wenig Schwefelsäure in dem Wasser, selbst wenn man von ihr weniger genommen hat, als zum Sättigen des Baryts des Jodinesalzes nöthig

chlorine-wasserstoffsauren Salze zu machen ist, und wir diese besser kennen, so will ich *sie* bei der Beantwortung ins Auge fassen. [weshalb ich diese Beantwortung in das folgende Stück zu den Untersuchungen über die Chlorine versetze. *G.*] *Gay-Lussac.*

*) Die Schwefel-Wasserstoff-Säure lieſse sich mit Vortheil brauchen, um das phosphorsaure Blei zu zersetzen, und daraus die Phosphorsäure darzustellen. *G. L.*

ist; hinzugesetztes Barytwasser schlägt dann beide Säuren aus dem Wasser zugleich nieder. Mir scheint die grosse Verwandtschaft der Jodinesäure zum Baryt die Hauptursach zu seyn, dass immer ein wenig Schwefelsäure ihr beigemengt bleibt, und ich glaube nicht, dass sich diesen beiden Säuren ein Bestreben beilegen lasse, sich miteinander zu verbinden, vermöge dessen der jodinesaure Baryt zersetzt werde.

Jodinesaurer Kalk hat mir mit Schwefelsäure ähnliche Resultate, als der jodinesaure Baryt gegeben. Durch Sauerkleesäure schien er mir vollständiger als durch Schwefelsäure zersetzt zu werden.

Man hat bis jetzt die *Jodinesäure* noch nicht ohne Wasser dargestellt, und sehr wahrscheinlich ist Wasser, oder eine Basis nothwendig, um die Bestandtheile dieser Säure in Verbindung mit einander zu erhalten, wie dieses auch bei der Schwefelsäure, der Salpetersäure u. a. der Fall ist *).

Die Jodinesäure schmeckt, wenn sie concentrirt ist, sehr sauer. Durch das Licht wird sie nicht zersetzt. Sie läſst sich bis zur Syrupsdicke abdampfen; erhöht man aber die Temperatur bis ungefähr 200° C. so zersetzt sie sich ganz zu Jodine und Sauerstoffgas.

*) In Säuren, die ohne Wasser zu erhalten sind, müssen die Bestandtheile eine grössere Verwandtschaft zu einander haben, als in den Säuren, welche nur mittelst des Wassers oder einer Basis bestehn. *G. L.*

Schweflige Säure und Schwefel - Wasserstoff-Säure scheiden aus ihr augenblicklich die Jodine ab; und so wie diese beiden Säuren eine die andere zerlegen, so zersetzen sich auch Jodinesäure und Jodine - Wasserstoff - Säure einander fast vollständig. Wird Jodinesäure mit concentrirter Chlorine-Wasserstoff-Säure vermengt, so entbindet sich Chlorine; dagegen haben Schwefelsäure und Salpetersäure keine Wirkung auf die Jodinesäure.

Mit salpetersaurem Silber giebt die Jodinesäure einen weissen, in Ammoniak sehr auflöslichen Niederschlag.

Sie verbindet sich mit allen Basen, und erzeugt mit ihnen dieselben *jodinesauren Salze*, welche man erhält, wenn alkalische Basen, Jodine und Wasser auf einander einwirken. Endlich bildet sie mit dem *Ammoniak* ein beim Erhitzen verpuffendes Salz, das ich schon vor geraumer Zeit bekannt gemacht habe *).

Den Versuchen zu Folge, welche man weiterhin finden wird, wo ich von den einzelnen jodinesauren Salzen handle, hat die Jodinesäure folgendes Mischungsverhältniss

Jodine	100 Gewthle.
Sauerstoff	31,927 —

Die erste mögliche Verbindung der Jodine mit Sauerstoff war aber, wie wir S. 25 gesehn haben, von 100 Thln. Jodine mit 6,4017 Thln. Sauerstoff,

*) Am 6. Dec. 1813. s. den vorigen Bd. der Annalen S. 50. *G.*

und es ist $5 \times 6{,}4017 = 32{,}0082$, die Jodinesäure schließt also 5 Proportionen Sauerstoff in sich.

8) *Verbindung der Jodine mit Chlorine.*

Von trockner Jodine wird die Chlorine schnell verschluckt, wobei sich eine Wärme von wenigstens 100° C. entwickelt. Die Farbe der Verbindung ist an einigen Stellen hell orangegelb, an andern orangeroth; die erstern enthalten verhältnißmäßig mehr Chlorine als die letztern, und sind auch flüchtiger. Obgleich ich über die Jodine sehr viel Chlorine hatte wegsteigen lassen, so war doch der größte Theil jener nicht gesättigt. Ich will die gelbe *Chlorin-Jodine (chlorure d'iode)*, und die rothe, *basische Chlorin-Jodine (sous-chlorure)* nennen, ungeachtet die letztere kein festes Mischungs-Verhältniß zu haben scheint.

An der Luft zerfließen diese beiden Verbindungen schnell. Die Auflösung der erstern ist farbenlos, wenn man die überschüssige Chlorine fortgeschafft hat, und es scheint, daß dann beide Körper sich einander vollständig sättigen. Die Auflösung der letztern ist desto stärker orangegelb, je mehr die Jodine darin vorsticht. Beide Auflösungen sind sehr sauer und entfärben die Auflösung des Indigs in Schwefelsäure. Wird die Auflösung der Chlorin-Jodine mit einem Alkali gesättigt, so verwandelt sie sich ganz in ein jodinesaures- und ein chlorine-wasserstoffsaures Salz; im Lichte färbt sie sich; sie löst Jodine in großer Menge auf, Hitze

treibt aus ihr die Jodine aus, und in beiden Fällen nimmt ſie dann alle Eigenſchaften der baſiſchen Verbindung an. Die Auflöſung der baſiſchen Verbindung läſst ſich verflüchtigen ohne ſich zu zerſetzen; auch das Licht verändert ſie nicht; und wenn ſie vorſichtig mit einem Alkali geſättigt wird, ſo fällt Jodine nieder, und dann erſt bildet ſich, indem ſie wieder verſchwindet, ein jodineſaures- und ein jodine-waſſerſtoffſaures Salz. Dieſes dient die beiden Verbindungen zu charakteriſiren: die baſiſche läſst beim Sättigen mit einem Alkali Jodine fallen, die neutrale nicht.

Chlorin-Jodine läſt ſich im feſten Zuſtande, wie wir geſehn haben, nur in geringer Menge erhalten, aber *in Waſſer aufgelöſt* iſt es leicht ſie in groſser Menge darzuſtellen, wenn man eine etwas verdünnte Auflöſung von baſiſcher Chlorin-Jodine mit Chlorine ſättigt *), und um ſie zu entfärben, ſie einige Zeit in die Sonne ſtellt, oder ſie in eine groſse Flaſche füllt, in die man oft andere Luft hinein läſst. Man erhält auf dieſe Art eine ſehr ſaure, farbenloſe Flüſſigkeit, welche nur noch ſchwach nach Chlorine riecht, die Indigo-Auflöſung, doch nur langſam, entfärbt, und wenn man Ammoniak hinein gieſst, einen reichlichen Niederſchlag jodineſauren Ammoniaks giebt. Um die überflüſſige

*) Die Auflöſung muſs verdünnt ſeyn, weil unter allen Umſtänden, unter denen eine concentrirte Auflöſung von Chlorin-Jodine entſtehen ſollte, Chlorine ſich entbindet, und man blos eine baſiſche Auflöſung erhält. *G. L.*

Chlorine fortzutreiben, läſst ſich Wärme nicht anwenden, (oder nur höchſtens ſehr mäſsige,) denn die Auflöſung wird durch ſie in baſiſche Chlorin-Jodine verwandelt. Dieſe letztere Verbindung kömmt überhaupt am häufigſten vor, und iſt von Beſtand, indeſs die erſtere eine bloſse ephemere Exiſtenz hat.

Daſs die Auflöſung der Chlorin-Jodine die Charaktere der Säuren hat, und daſs ſie beim Sättigen mit einem Alkali ein jodineſaures-und ein jodine-waſſerſtoffſaures Salz bildet, ſcheint anzuzeigen, daſs ſie eine Mengung von Jodineſäure und Chlorine-Waſſerſtoff-Säure iſt. Daraus aber, daſs ſie den Indig entfärbt, ſollte man ſchlieſsen, ſie enthalte die Chlorine und die Jodine in ihren eigenthümlichen Eigenſchaften in ſich. Man könnte ſie endlich auch für eine beſondere Säure halten, welche ſich beim Sättigen mit einer Baſis zerſetze. Ich bin der erſten Meinung, weil es mir gelingt durch Vermengung von Jodineſäure mit Chlorine-Waſſerſtoff-Säure ein Flüſſigkeit darzuſtellen, welche mit der Auflöſung von Chlorin-Jodine in allem genau übereinſtimmt; ich halte aber ihre Elemente für ſehr beweglich, und nach Umſtänden einer andern Zuſammenordnung fähig. Dieſer Annahme entſprechend, wird das Waſſer zerſetzt, wenn man Chlorin-Jodine darin auflöſt; daſs aber dadurch Jodineſäure und Chlorine-Waſſerſtoffſäure entſtehe, und nicht umgekehrt Jodine-Waſſerſtoff-Säure und Chlorineſäure, davon liegt der Grund darin, weil

die ersteren von viel festerem Bestand *(bien plus stables)* als die letztern sind, und es ein allgemeines Gesetz ist, dass unter übrigens gleichen Umständen die starken Verbindungen sich immer vorzugsweise vor den schwachen Verbindungen erzeugen.

Wenn man eine gegebne Menge Jodine mit einem Alkali und Wasser behandelt, so theilt sie sich in zwei sehr ungleiche Theile; die kleinste Menge dient zur Bildung des jodinesauren Salzes, die gröfste Menge zur Bildung des jodine-wasserstoffsauren Salzes. Wollte man sie ganz in ein jodinesaures Salz verwandeln, so müsste man sie zuerst in Chlorin-Jodine verwandeln, diese in Wasser auflösen, und die Auflösung mit der Basis des verlangten Salzes sättigen. Den jodinesauren Baryt, Strontian und Kalk, die sehr wenig auflöslich sind, würde man auf diese Art nach einigen Mal Waschen rein erhalten; die andern auf diesem Wege bereiteten jodinesauern Salze müsste man durch wiederholtes Krystallisiren, oder durch Alkohol, von den chlorine-wasserstoffsauren Salzen scheiden.

9) *Jodine-wasserstoffsaure Salze (hydriodates).*

Diese Salze werden im Allgemeinen erhalten, durch Verbinden von Jodine-Wasserstoffsäure mit den Basen. Was insbesondre die jodine-wasserstoffsauern Salze aus *Kali, Natron, Baryt, Strontian* und *Kalk* betrifft, so kann man sie durch Behandeln dieser Basen unmittelbar mit Jodine und Was-

ſer mittelſt des S. 216. beſchriebenen Verfahrens darſtellen, indem ſie durch daſſelbe von den zugleich ſich erzeugenden jodineſauerm Salze zu ſcheiden ſind. Die jodine-waſſerſtoffſauren Salze aller das Waſſer zerſetzenden Metalle, des *Zinks*, *Eiſens* u. ſ. f. laſſen ſich bilden durch Auflöſen des Jodin-Metalls in Waſſer, oder indem man das Metall, Jodine und Waſſer mit einander erhitzt, wobei das Salz ſchnell entſteht. Es iſt meine Abſicht nicht von allen jodine-waſſerſtoffſauern Salzen im Detail zu handeln, ſondern blos ihre Gattungs-Charaktere und ihre vorzüglichſten Eigenſchaften anzugeben.

Alle dieſe Salze werden in der gewöhnlichen Temperatur nicht angegriffen weder von *ſchwefliger Säure*, noch von *Schwefel-Waſſerſtoffſäure*, noch von *Chlorine-Waſſerſtoffſäure;* dagegen werden ſie, unter Abſcheidung der Jodine, augenblicklich zerſetzt von *Chlorine*, *Salpeterſäure* und *Schwefelſäure*, wenn dieſe concentrirt ſind.

Mit *ſalpeterſaurer Silberauflöſung* geben ſie alle einen weiſsen in Ammoniak unauflöslichen Niederſchlag; mit *ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul* einen grünlich-gelben Niederſchlag; mit *ätzendem Sublimat* einen ſchön-orange-rothen, in einen Ueberſchuſs von Jodine-Waſſerſtoffſäure ſehr auflöslichen Niederſchlag, und mit *ſalpeterſaurem Blei* einen orangegelben Niederſchlag.

Endlich löſen ſie alle Jodine in Menge auf, und färben ſich dadurch dunkel röthlich braun, feſſeln

aber dieſer Antheil von Jodine nur mit einer ſehr geringen Kraft, wie ſchon dieſe ſtarke Färbung beweiſt, und verändern dadurch ihren neutralen Zuſtand nicht; ſchon im Kochen, oder wenn ſie beim Stehen an der Luft austrocknen, entweicht aus ihnen dieſer Antheil von Jodine gänzlich *).

Jodine-waſſerſtoffſaures Kali. Wenn man eine Auflöſung dieſes Salzes kryſtalliſiren läſt, ſo vereinigen ſich der Sauerſtoff und Waſſerſtoff, welche man, erſteren an dem Metall, letzteren an der Jodine gebunden ſich denken kann, mit einander zu Waſſer, uud man erhält Kryſtalle von *Jodine-Kalium*, die den Kryſtallen von Chlorine-Natronium [Kochſalz] ähnlich ſind. Dieſes Salz ſchmilzt leicht und verflüchtigt ſich in der Rothglühehitze; leidet keine Veränderung, wenn es unter Zutritt der

*) Aus dieſem Grunde laſſen ſich dieſe Auflöſungen nicht mit den Schwefelhaltenden - ſchwefligſauren Salzen (*ſulfites ſulfurés*) zuſammenſtellen, in welchen der Schwefel die Rolle einer Säure zu ſpielen ſcheint; ſie haben vielmehr die Eigenſchaften einer bloſsen Zergebung (*ſimple diſſolution*). Ich weiſs ſehr wohl, daſs die Verbindungen und die Zergehungen oder Auflöſungen von einerlei Kraft abhängen, und daſs es ſchwer iſt, zwiſchen ihnen eine Gränzlinie zu ziehn; doch lieſsen ſich die Auflöſungen vielleicht definiren: eine Verbindung, in welcher die Eigenſchaften nicht geſättigt ſind (*une combinaiſon dans laquelle il n'y a point ſaturation de propriétés*). Uebrigens läſst ſich ohne Bedenken der Ausdruck *hydriodate joduré* brauchen, um jene Auflöſungen zu bezeichnen, wenn man ſich nur die richtige Vorſtellung von ihnen macht. [Und dieſer entſpricht noch beſſer der Ausdruck: *Jodinehaltende jodine-waſſerſtoff-Salze*, vergl. *Annal.* vorige Band S. 293. *Gilb.*] *Gay-Luſſac.*

Luft erhitzt wird, und ist zerfliefsbarer als das chlorine-wasserstofffaure Natron **). Es lösen sich davon in 100 Thln. Wasser bei 18° C Wärme 143 Theile auf. Nur wenn es im Wasser aufgelöst ist, läst es sich für ein jodine-wasserstofffaures Salz halten; ist es dagegen geschmolzen oder auch nur getrocknet worden, so muss man es für *Jodine-Kalium* nehmen. Ich habe mich überzeugt, dass wenn man diese letztere Verbindung in Wasser auflöst und dann bis zur Trocknifs abdampft, sie an Gewicht nicht zunimmt. Es sind aber folgendermaßen zusammengesetzt: *)

Jodine-Kalium			Jodine-wasserstofffaures Kali **)		
Jodine	100	Thle.	Säure	100	
Kalium	31,342		Kali	37,426	Thle.

Jodine-wasserstoffsaures Natron. Ich habe dieses Salz in abgeplatteten, rhomboidalen, ziemlich grofsen Prismen erhalten, die mit einander zu dickeren, nach der Länge gestreiften, treppenförmig sich endigenden Prismen ungefähr wie die des schwefelsauren Natron, vereinigt waren **). Sie

*) Es verbinden sich nämlich mit 100 Thln. Jodine 31,342 Thle. Kalium nach S 26, und 0,849 Thle. Wasserstoff nach S. 15, mit 100 Thln. Kalium aber 20,426 Thle. Sauerstoff nach S. 26. Also werden 31,342 Thle. Kalium zu 37,855 Thln. Kali, und 100 Thle. Jodine zu 100,849 Thln. Jodine-Wasserstoffsäure, und es verhält sich 100,849 : 37,855 = 100 : 37,426. *Gilb.*

**) Man sieht hier, wie an vielen andern Stellen dieses Abschnitts, dafs Hr. Gay-Lussac nicht sehr ängstlich ist, im Benennen dieser Verbindungen nach Verschiedenheit ihres Zustandes zu Folge seiner Ansicht, sonst würde er diese krystallisirten Salze Chlorine- und Jodine-Metalle, und nicht chlorine- und jodine-wasserstoffsaure Salze genannt haben. *Gilb.*

enthalten sehr viel Krystallwasser, und sind dennoch sehr zerfliessbar. In der Hitze entweicht zuerst dieses Wasser, dann schmelzt das Salz, wobei es etwas alkalisch wird, und zuletzt verflüchtigt es sich, wozu mehr Hitze erfordert wird, als das jodine-wasserstoffsaure Kali bedarf um verflüchtigt zu werden. Es lösen 100 Thle. Wasser von 14° C. Wärme von diesem Salze 173 Thle. auf. Auch dieses Salz muss man, wenn es getrocknet worden, für *Jodine-Natronium* nehmen. Ich habe bei dem Zersetzen von 100 Thln. jodinesaurem Natron durch Hitze, 24,45 Thle. Sauerstoff erhalten, indess es zu Folge der Analyse des jodinesauren Kali 24,43 Thle. Sauerstoff in sich schliessen sollte. Aus dieser Analyse lassen sich daher folgende Mischungs-Verhältnisse herleiten: *)

Jodine-Natronium		Jodine-wasserstoffsaures Natron	
Jodine	100	Säure	100
Natronium	18,536	Natron	24,728 Thle.

Jodine-Kalium und und Jodine-Natronium, die man aus den beiden jodine-wasserstoffsauren Salzen gebildet hat, sind unter dieser Art von Verbindungen die einzigen, die sich, wenn man sie unter Zutritt der Luft glühet, nicht verändern; welches seinen Grund darin hat, dass die Jodine das Kaliumoxyd und das Natroniumoxyd zersetzt *)

*) In meinen Anmerkungen und Erläuterungen am Ende dieser Abhandlung wird man die Gründe für diese, wie für mehrere der folgenden Berechnungen weiter auseinander gesezt finden. *Gilb.*

**) Da die Jodine auch aus dem Blei-Oxyde und dem Wismuth-Oxyde den Sauerstoff austreibt, so ist es klar, dass

Jodine-wasserstoffsaurer Baryt kryſtalliſirt in ſehr feinen Prismen, die ungefähr ſo ausſehn, als die des chlorine-waſſerſtoffſauren Strontian. Nachdem er ungefähr einen Monat der Luft ausgeſetzt geweſen war, fand ich ihn zum Theil zerſetzt, und er gab dann mit Waſſer behandelt, eine durch Jodine gefärbte Auflöſung von jodine-waſſerſtoffſaurem Baryt und einen Rückſtand von baſiſchem kohlenſauren Baryt. Die Jodine-Waſſerſtoffſäure war alſo an der Luft allmählig zerſtört worden, indem ſich ihr Waſſerſtoff in Waſſer verwandelt und ihre Jodine theils in der Luft zerſtreut, theils in der noch unzerſetzten Flüſſigkeit aufgelöſt hatte. Der jodine-waſſerſtoffſaure Baryt iſt zwar ſehr auflöslich in Waſſer, hat aber nur eine geringe Zerflieſsbarkeit; er verliert ſeine Neutralität nicht, wenn man ihn in verſchloſsnen Gefäſsen bis zum Rothglühen erhitzt, und ſchmilzt auch in dieſer Hitze nicht. Läſst man über das erhitzte Salz atmoſphäriſche Luft und noch beſſer Sauerſtoffgas ſteigen, ſo entbindet ſich Jodinedampf in Menge, und das Salz wird alkaliſch; ich habe dieſen Verſuch zwar nicht ſo lange fortgeſetzt, bis ſich keine Jodine mehr entband, glaube aber, daſs der jodine-waſſerſtoffſaure Baryt ſich auf dieſe Art in eine baſiſche Jodine-Verbindung *(sous-jodure)* verwandeln laſſe, da wir weiter oben (S. 213.) geſehn haben, daſs man

ebenfalls Jodine-Blei und Jodine-Wismuth beim Rothglühen nicht von der Luft können zerſetzt werden. *G. L.*

diefe Verbindung erhält, wenn man Jodinedampf in Rothglühehitze über Baryt wegftreichen läfst.

Ich habe zwar dort gefagt, dafs die Jodine den Sauerftoff aus dem Baryt im Rothglühen nicht austreibe, bin aber nichts defto weniger überezugt, dafs der jodine-wafferftofffaure Baryt fich beim Erhitzen in *Jodine-Baryum* verwandelt. Ich habe Jodine Wafferftoff-Gas, das ich bis —20° C. erkältet hatte, über frifch bereiteten Baryt, (aus falpeterfaurem durch Glühen,) wegfteigen laffen, und augenblicklich fing der Baryt an zu glühen, und Waffer rann in dem Apparate herab. Und doch gab diefer Baryt kein Sauerftoffgas, wenn ich ihn in Waffer auflöfte, und litt eben fo wenig irgend eine Veränderung, wenn ich über feine Oberfläche, in Rothglühehitze, einen Strom getrocknetes Wafferftoffgas forttrieb. Ich habe mich auch noch überzeugt, dafs Schwefel aus diefem Baryt nichts entband, dafs dagegen trocknes Schwefel-Wafferftoffgas fehr viel Waffer erzeugte, indem es mit diefem Baryt fich vereinigte *). Es läfst fich daher nicht

*) Während des Einwirkens des Schwefel-Wafferftoffgas auf den Baryt entftand eine ftarke Erhitzung, fo dafs die Verbindung zum Theil fchmelzte. Chlorine-Wafferftoff-Säure entband aus ihr Schwefel-Wafferftoffgas, und fchlug etwas Schwefel nieder. Es ift hiernach wahrfcheinlich, dafs Schwefel-Baryt mit Ueberfchufs an Schwefel gebildet, und Wafferftoffgas entbunden wurde; doch habe ich mich davon nicht vergewiffern können, da der Schwefel-Baryt, deffen ich mich bedient habe, ein Gas hergab, welches von Alkalien nicht vollftändig verfchluckt wurde. Dafs eine folche Menge von Waffer beim Vereinigen von Schwe-

daran zweifeln, daſs in der Rothglühehitze, und ſelbſt noch weit unter derſelben, der jodine-waſſerſtoffſaure Baryt ſich in Jodine-Baryum verwandelt. — Es enthalten

ſel-Waſſerſtoffgas mit Baryt und ſelbſt mit Strontian entſteht, läſst ſich indeſs nur erklären, wenn man annimmt, daſs dieſe Alkalien reducirt werden, vermöge der vereinigten Verwandtſchaften des Sauerſtoffs zum Waſſerſtoffe und des Baryum und Strontium zum Schwefel. — Iſt dieſes aber der Fall, ſo wird es wahrſcheinlich, daſs viele metalliſche Niederſchläge, welche man für Schwefel-Waſſerſtoff-Metalle genommen hat, bloſse Schwefel-Metalle ſind. Alle Oxyde, welche ſich mit dem Schwefel verbinden, geben Waſſer, wenn man über ſie in der Rothglühehitze Schwefel-Waſſerſtoffgas wegſteigen läſst, und verwandeln ſich in Schwefel-Metalle. Dieſe Thatſache iſt kein Beweis gegen die Wirklichkeit von ſchwefel-waſſerſtoffſauren Metallen in niederen Temperaturen. Ich muſs aber doch bemerken, daſs wir bis jetzt noch keinen einzigen entſcheidenden Verſuch haben, der ſie als wirklich darthut, und daſs die Unauflöslichkeit derer, die man dafür ausgiebt, mir ihm ſehr entgegen zu ſtehn ſcheint. Um dieſe Vermuthungen zu bewähren, habe ich eine abgewogene Menge Zink in Chlorine-Waſſerſtoffſäure aufgelöſt, dieſe Auflöſung mit Ammoniak überſättigt, und ſie mit Schwefel-Waſſerſtoffſäure niedergeſchlagen. Der Niederſchlag nahm beim Trocknen in einer Temperatur von 60 bis 80° C. das Ausſehn von Horn an; das Gewicht deſſelben war für Schwefel-Zink zu groſs und für ſchwefel-waſſerſtoffſauren Zink zu klein. Als ich ihn in eine Wärme von 100° C. brachte, gab er Waſſer her, und in einer mehr erhöhten Temperatur noch eine neue Menge. Dieſer Verſuch iſt nicht ganz entſcheidend; ich halte es aber, nach dem Ausſehn des Niederſchlags, für wahrſcheinlich, daſs er ſich im Zuſtande einer Schwefel-Waſſerſtoff-Verbindung befand. Auf jeden Fall ſcheint der Verſuch mehr für als gegen meine Vermuthung zu ſprechen. *G. L.*

Jodine-Baryum		Jodine-wasserstoffsaurer Baryt	
Jodine	100	Säure	100
Baryum	54.735	Baryt	60,622 Theile.

Jodine-wasserstoffsaurer Kalk und *Strontian.* Beide sind sehr auflöslich in Wasser, und der erstere ist ausnehmend zerfließsbar. Ich habe weder ihre Krystallgestalt bestimmt, noch wie viel sich von ihnen im Wasser auflöst. Sie schmelzen, der erstere über, der andre unter der Temperatur des Rothglühens, und werden dabei, wenn die Luft nicht zu ihnen hinzutreten kann, blos ein wenig alkalisch. Läfst man dagegen zu ihnen, während sie noch sehr heifs sind, Sauerstoffgas oder atmosphärische Luft hinzutreten, so hauchen sie im Augenblicke Jodine in sehr dichten Dämpfen aus. Sind diese Verbindungen *Jodine-Calcium* und *Jodine-Strontium*, so beruht diese Wirkung darauf, dafs sie sich oxydiren und einen Theil Jodine entweichen lassen; sind sie dagegen jodine-wasserstoffsaure Salze, darauf, dafs sich der Wasserstoff der Säure mit dem Sauerstoff vereinigt, wobei Wasser entstehn mufs. Um mich hierüber zu belehren, habe ich trocknes Sauerstoffgas erst über jodine-wasserstoffsauren Kalk in Rothglühehitze und dann über salzsauren Kalk fortgetrieben; der letztere nahm aber an Gewicht nicht merklich zu. Alles also bestimmt uns, geschmolzene oder völlig getrocknete jodine-wasserstoffsaure Salze für metallische *Jodine-Metalle* zu nehmen. Der aus Jodine-Wasserstoffsäure und Kalk gebildete jodine-

wasserstoffsaure Kalk kann an der Luft getrocknet werden, ohne sich zu zersetzen; der aus Jodine und Kalk bereitete färbt sich dagegen immer stärker, je mehr er concentrirt wird, auch wenn man ihn bei sehr mäßsiger Wärme verdampft. Diese Verschiedenheit rührt daher, weil der letztere etwas jodinsauren Kalk aufgelöst enthält, und beide Salze einander zersetzen, wenn sie bis auf einen gewissen Grad concentrirt sind, indem der Wasserstoff und der Sauerstoff beider Säuren sich zu Wasser vereinigen, und die Jodine, welche dadurch frei wird, sich in den Antheil jodine-wasserstoffsauren Kalkes auflöst, welcher unzersetzt bleibt, (da des jodinsauren Kalkes zu wenig ist, um eine vollständige Zersetzung zu bewirken,) und dadurch der übrig bleibenden Auflösung eine röthlich braune Farbe giebt. Durch Erhitzung ohne Berührung mit der Luft läſst sie sich wieder ganz entfärben *).

Jodine-wasserstoffsaures Ammoniak zu bilden, werden gleiche Räume von Ammoniakgas und von Jodine-Wasserstoffgas erfordert. Man erhält es ebenfalls durch Sättigen der flüssigen Säure mit Ammoniak. Es ist ungefähr so flüchtig als das Chlorine-

*) Zu solchen Erhitzungen von Auflösungen jodine-wasserstoffsaurer Salze, ohne Berührung der Luft, nehme ich eine Retorte, an deren Hals ich eine Entbindungsröhre kitte, welche zwei Uförmig gestaltete Schenkel hat. Wenn der Wasserdampf alle Luft aus der Retorte ausgetrieben hat, so bringe ich den senkrecht aufsteigenden Schenkel in eine Glocke voll Wasserstoffgas oder Stickgas, so daſs er sich über dem Wasserspiegel öffnet. *G. L.*

den, obgleich ſich dieſe Salze einzeln erhalten laſſen *).

Jodine-waſſerſtoffſaurer Zink iſt leicht zu erhalten, wenn man Jodine mit Zinkoxyd in Ueberſchuſs und mit Waſſer in Berührung bringt, und ihre Einwirkung auf einander befördert, wie ich das ſchon S. 25. gezeigt habe. Ich habe oft, aber immer umſonſt verſucht, ihn kryſtalliſiren zu laſſen, weil er auſserordentlich zerflieſsbar iſt. In der Hitze trocknet er, ſchmilzt dann, verflüchtigt ſich, und ſetzt ſich in ſchönen prismatiſchen Kryſtallen ab, denen ähnlich, welche man beim Oxydiren des Spieſsglanzes erhält; und er zerſetzt ſich bei

*) Ich habe dieſen Schluſs ſpäterhin berichtigt. Ich vermengte Auflöſungen von jodineſaurem Kali, von ſchwefelſaurem Zink und von jodine-waſſerſtoffſaurem Zink mit einander. Obgleich aber dieſe Auflöſungen nicht concentrirt genug waren, daſs ſich ſchwefelſaures Kali abſcheiden konnte, ſo lieſs ſich, wegen der Leichtigkeit, womit in einer Auflöſung mehrerer Salze die Verbindungs-Veränderungen vorgehn, doch annehmen, daſs die Erſcheinungen dieſelben ſeyn muſsten, als wenn unmittelbar jodine-waſſerſtoffſaurer Zink mit jodineſaurem Zinke vermengt worden wäre. In der That ſetzte ſich ganz allmählig in der Auflöſung der drei angegebenen Salze Zinkoxyd, welches rein zu ſeyn ſchien, und gut kryſtalliſirte Jodine ab, und die Auflöſung, welche den überſchüſſigen jodine-waſſerſtoffſauren Zink enthielt, war ſtark gefärbt. Dieſes Reſultat läſst ſich aber nicht anders erklären, als wenn man zugiebt, daſs die Säuren des jodine-waſſerſtoffſauren Zinks und des jodineſauren Zinks, von denen man annehmen kann, daſs ſie in der Auflöſung vorhanden waren, ſich gegenſeitig zerſetzt, und Waſſer und Jodine erzeugt haben, und daſs das Zinkoxyd, welches in jenen Säuren aufgelöſt war, niedergefallen iſt, nachdem ſich die Säuren zerſtört hatten. *G. L.*

dieſer Operation nicht, wenn man ihn gegen den Zutritt der Luft ſchützt. Läſst man dagegen Luft zutreten, ſo entweicht die Jodine und bleibt Zinkoxyd zurück. Dieſer getrocknete jodine-waſſerſtoffſaure Zink iſt von dem Jodine-Zink nicht verſchieden. Nach einem Mittel aus 3 nur wenig abweichenden Verſuchen finde ich beſtehend den Jodine-Zink, wie folgt, woraus ſich die Miſchung des zweiten Salzes folgern läſst:

Jodine-Zink		Jodine-waſſerſtoffſaurer Zink	
Jodine	100	Säure	100
Zink	26,225	Zinkoxyd	32,352 Thle.

Andre Jodine-waſſerſtoffſaure Metalle. Ich habe Auflöſungen jodine-waſſerſtoffſauren Kalis oder Natrons auch zu den andern Metall-Auflöſungen geſetzt. Dabei gaben mir keine Niederſchläge: *Mangan-*, *Nickel-* und *Kobalt*-Auflöſungen, welches beweiſt, daſs dieſe jodine-waſſerſtoffſauren Metalle im Waſſer auflöslich ſind. Ueberhaupt aber ſcheint dieſes ſich dahin verallgemeinern zu laſſen, daſs alle Verbindungen der Jodine mit den Metallen, welche das Waſſer zerſetzen, dieſe Eigenſchaft beſitzen. Dagegen hat mir jodine-waſſerſtoffſaures Natron Niederſchläge mit den Auflöſungen der Metalle gegeben, welche das Waſſer zerſetzen. Dieſe Niederſchläge hatten folgende Farben: vom *Kupfer* gräulich-weiſs; vom *Blei* ſchön orange-gelb; vom *Queckſilberoxydul* grünlich-gelb und vom *Queckſilberoxyde* orange-roth;

vom *Silber* weiſs, und vom *Wismuthe* kaſtanienbraun. Ich halte alle dieſe Niederſchläge für *Jodine-Metalle*, und das mit ſo viel gröſserem Rechte, da die jodine-waſſerſtoffſauren Salze der ſehr oxydirbaren Metalle, wenn man ſie bei mäſsiger Wärme trocknet, ſich in Jodine-Metalle verwandeln, die Kraft aber, welche alle dieſe Niederſchläge unauflöslich macht, viel wirkſamer ſeyn muſs, als eine ſchwache Temperatur-Veränderung, wie ſie hinreicht, ein jodine-waſſerſtoffſaures Metallſalz in ein Jodine-Metall zu verwandeln.

Um zu richtigen Vorſtellungen über die *Natur der Verbindungen* zu gelangen, welche entſtehn, wenn *Metalle* mit *Waſſer* und entweder mit *Schwefel*, oder mit *Jodine* oder mit *Chlorine* in Berührung ſind, wird es nicht überflüſſig ſeyn, die Beziehung nachzuweiſen, in der dieſe Verbindungen zu einander ſtehn.

Nur *Schwefel-Metalle*, deren Metall eine viel gröſsere Verwandtſchaft als der Waſſerſtoff zu dem Sauerſtoffe hat, [Kalium, Natronium u. ſ. f.] ſind im Waſſer auflöslich, und laſſen ſich, wenn ſie im Waſſer aufgelöſt ſind, mit einiger Wahrſcheinlichkeit für *ſchwefel-waſſerſtoffſaure Metallbaſen* nehmen. Zink und Eiſen zerſetzen zwar auch das Waſſer, haben aber nicht eine ſo ausgezeichnet gröſsere Verwandtſchaft zum Sauerſtoffe, als der Waſſerſtoff, daſs ihre Verwandtſchaft zum Sauerſtoff und die des Schwefels zum Waſſerſtoff zuſammen genommen gröſser wären, als die des Sauer-

stoffs zum Wasserstoff und des Metalls zum Schwefel *). Und noch viel mehr müssen aus Metallen, die den Sauerstoff dem Wasserstoffe abtreten, wenn sie auf Wasser und Schwefel einwirken, blos Schwefel-Metalle entstehn, welche das Wasser nicht zu zersetzen vermögen, und im Wasser unauflöslich sind.

Die Jodine hat zum Wasserstoff eine grösere Verwandtschaft als der Schwefel, und daher müssen bei ihr unter ähnlichen Umständen die Kräfte, welche das Wasser zu zersetzen streben, mit mehr Stärke als beim Schwefel wirken **). In der That finden wir auch, dass alle Metalle, welche mit dem Schwefel in auflösliche Verbindungen treten, eben solche Verbindungen mit der Jodine geben, und dass überdem alle andre Metalle, die das Wasser zersetzen, *Jodine-Metalle* erzeugen, welche im Wasser auflöslich sind. Die Jodine-Metalle dagegen, deren Metall weniger Verwandtschaft zum Sauerstoffe hat als der Wasserstoff, sind unauflöslich, eben so wie ihr Schwefel-Metall.

*) Die Verwandtschaft der Oxyde zur Schwefel-Wasserstoffsäure bringe ich hierbei nicht in Anschlag, weil sie im Verhältniss gegen die andern Verwandtschaften nur sehr schwach seyn kann. G. L.

**) Zwar hat die Jodine auch zum Kalium und den andern Metallen mehr Verwandtschaft als der Schwefel; wahrscheinlich aber übertrifft bei der Jodine im Vergleich mit dem Schwefel die Zunahme jener Kraft, welche das Wasser zu zersetzen strebt, die dieser Kraft, welche es zu erhalten sucht, an Grösse. *Gay-Lussac.*

Da die *Chlorine* an Verwandtſchaft zum Waſſerſtoff die Jodine ſowohl als den Schwefel gar ſehr übetrifft, ſo müſſen, dieſer Anſicht zu Folge, von den *Chlorin-Metallen* noch eine weit gröſsere Menge im Waſſer auflöslich ſeyn. Und ſo verhält es ſich wirklich. Nicht nur alle Metalle, deren Jodin-Metall auflöslich iſt, ſondern auch Blei, Wismuth, Gold, Platin, geben auflösliche Chlorin-Metalle, und auch das zweite Chlorin-Kupfer und das zweite Chlorin-Queckſilber *) ſind im Waſſer auflöslich.

Dieſe Vergleichung beſtätigt es alſo, daſs den oxydirbarſten Metallen, und den Radikalien, welche die gröſste Verwandtſchaft zum Waſſerſtoff haben, das gröſste Beſtreben eigen iſt, mit einander Verbindungen zu bilden, welche im Waſſer auflöslich ſind, und welche das Waſſer ſehr wahrſcheinlich zerſetzen.

Ich habe verſucht mehrere *jodine-waſſerſtoffſaure Salze* durch Säuren zu *zerſetzen*, in denen der

*) Das erſte Chlorin-Kupfer und Chlorin-Queckſilber ſind unauflöslich, die zweiten Chlorin-Verbindungen beider Metalle ſind aber ſehr auflöslich. Dieſe Verſchiedenheit lieſse ſich zwar auch in der Hypotheſe erklären, daſs die Chlorin-Metalle ſich nur in ſofern im Waſſer auflöſen, als ſie es zerſetzen, doch ſcheint ſie mir der andern Hypotheſe günſtiger zu ſeyn, daſs die Chlorin-Metalle ſich im Waſſer unzerſetzt aufzulöſen vermögen. Das *erſte* Chlorin-Kupfer und Queckſilber entſpricht den Oxydulen, das *zweite* den Oxyden dieſer beiden Metalle, daher ich jenes *protochlorure*, dieſes *deutochlorure* nenne, [wofür ich im Deutſchen *erſtes* und *zweites Chlorin-Metall* ſetze. *G.*]

Gay-Luſſac.

Sauerſtoff ſehr verdichtet iſt, habe aber kein befriedigendes Reſultat erhalten. Concentrirte Phosphorſäure entband aus jodine-waſſerſtoffſaurem Strontian und jodine-waſſerſtoffſaurem Kali ſehr ſtark gefärbte Jodine-Waſſerſtoffſäure. Boraſäure bewirkt keine merkbare Zerſetzung, weil ſie zu ſchwach iſt; ſo lange die Mengung Waſſer enthält, und iſt dieſes nicht mehr vorhanden, ſo hat ſich das jodine-waſſerſtoffſaure Metallſalz in ein Jodine-Metall verwandelt. Die *Chlorine-Waſſerſtoffſäure* zerſetzt die jodine-waſſerſtoffſauren Salze eben ſo wenig, weil ſie flüchtiger als die Jodine-Waſſerſtoffſäure iſt; wohl aber zerſetzt ſie im Gaszuſtande die Jodine-Metalle mit Beihülfe der Wärme. Als ich einen Strom Chlorine-Waſſerſtoffgas durch eine Barometerröhre über Jodine-Kalium fortſtreichen lieſs, welches geſchmolzen worden war, blieb es in der gewöhnlichen Temperatur unzerſetzt; als aber die Röhne beinahe bis zum dunklen Rothglühen erhitzt wurde, erhielt ich Jodine-Waſſerſtoffgas, dem nur eine geringe Menge Chlorine-Waſſerſtoffgas beigemengt war. Mit Jodine-Strontium und Jodine-Calcium geht die Zerſetzung weit beſſer vor ſich. Dieſes Mittel läſst ſich mit Vortheil brauchen, um Jodine-Waſſerſtoffgas zu bereiten.

10) *Jodineſaure Salze (iodates).*

Wenn Jodine, alkaliſche Oxyde und Waſſer auf einander einwirken, ſo entſtehn, wie wir geſehn haben, ſtets zugleich ein jodine-waſſerſtoffſau-

res Salz und ein jodinesaures Salz, und ich habe die Mittel angezeigt, wie sich beide völlig von einander trennen lassen. Die übrigen jodinsauren Oxyde lassen sich entweder durch doppelte Zersetzung erhalten, oder durch unmittelbares Sättigen des Oxyds mit Jodinesäure oder mit der flüssigen Chlorin-Jodine, welche, wie wir gesehn haben (S. 225), eine Mengung von Jodinsäure mit Chlorine-Wasserstoffsäure ist, oder sich wenigstens als eine solche Mengung verhält.

Nur sehr wenige jodinsaure Salze verpuffen auf glühenden Kohlen; das jodinsaure Ammoniak detonirt.

Sie sind insgesammt auflöslich in *Chlorine-Wasserstoffsäure* unter Entbindung von Chlorine; die Auflösung enthält basische Chlorin-Jodine.

Durch *schweflige Säure* und durch *Schwefel-Wasserstoffsäure* werden sie zersetzt, wobei sich die Jodine entbindet. *Chlorine* zerlegt sie nicht. *Schwefelsäure, Salpetersänre* und *Phosphorsäure* können auf sie in der niederen Temperatur nicht anders einwirken, als in so fern sie sich eines Theils ihrer Basis bemächtigen.

In dunkler Rothglühehitze zersetzen sich alle jodinesaure Salze; einige geben blos Sauerstoffgas, die andern Sauerstoffgas und Jodine her.

Alle sind unauflöslich in Alkohol vom specif. Gewichte 0,82.

Jodinsaures Kali habe ich nur in kleinen körnigen Krystallen erhalten, die sich in beinahe ku-

bischer Gestalt zusammen häufen. Es verpufft auf glühenden Kohlen, wie der Salpeter. An der Luft verändert es sich nicht. Es lösen sich davon 7,43 Theile in 100 Theilen Wasser von 14° C. Wärme auf. Das jodinsaure Kali zersetzt sich in einer Hitze, welche etwas grösser ist als die, in der die chlorinsauren Salze zerlegt werden; dabei entbindet sich Sauerstoffgas und bleibt Jodine-Kalium zurück, welches mit Wasser eine neutrale Auflösung giebt. Befände sich in diesem Rückstande das Metall im Zustande des Oxyds, so würde sich beim Auflösen in Wasser jodinesaures und jodine-wasserstoffsaures Kali bilden, und schweflige Säure würde aus der Auflösung Jodine niederschlagen; dieses alles geschieht aber nicht *). Nach mehreren Versuchen über die Zersetzung des jodinesauren Kali durch Hitze finde ich, dass es in 100 Theilen enthält

Sauerstoff	22,59	Theile
Jodine-Kalium	77,41	—

Nun aber haben wir gesehn, dass 100 Theile Jodine sich mit 26,225 Theilen Zink verbinden. Ferner vereinigen sich 100 Theile Zink, nach meinen Versuchen, mit 24,41 Theilen Sauerstoff, und 100 Theile Kalium, nach Hrn. Berzelius, mit 20,425 Theilen

*) Diesem zu Folge muss man, will man sich durch Behandeln von Jodine mit Kali und Wasser reines jodine-wasserstoffsaures Kali verschaffen, die Auflösung bis zur Trockniss abdampfen, und den Rückstand schmelzen; löst man ihn dann in Wasser auf, so kann man sicher seyn, blos jodine-wasserstoffsaures Kali zu erhalten, welches jedoch immer mit Ueberschuss an Basis seyn wird. G. L.

Sauerstoff zu Kali. Folglich muſs *Jodine-Kalium* bestehn aus

Jodine	100	oder	58,937 Theilen
Kalium	31,342		18,473 —
	131,342 *)		77,41

Die 18,473 Theile Kalium bedürfen aber nur 3,773 Theile Sauerstoff, um sich in Kali zu verwandeln. Folglich sind in dem jodinesauren Kali 22,59 — 3,773 = 18,817 Theile Sauerstoff an 58,937 Theilen Jodine gebunden, und es besteht die *Jodinesäure* in 100 Theilen aus

Jodine	100	oder	31,321 Theilen
Sauerstoff	31,927		10 —

Es ist aber 5 × 31,321 = 156,605; und das erste Verhältniſs, wonach Sauerstoff und Jodine sich mit einander vereinigen, war das von 10 : 156,21, wie wir es oben S. 25 bei dem jodine-wasserstoffsauren Zinke bestimmt haben. — Und verwandelt man das Gewichts-Verhältniſs in das Verhältniſs der Räume, so findet sich, daſs die *Jodinesäure* besteht aus

Jodine	1 Raumtheile
Sauerstoff	2,5 —

*) Da die Mengen von Jodine und von Sauerstoff, welche sich mit gleichen Mengen Metall verbinden, für alle Metalle einander proportional sind, so sind die Mengen zweier verschiedner Metalle, welche sich mit gleicher Menge Jodine verbinden, den Sauerstoff-Mengen, die sich mit gleichen Mengen beider Metalle vereinigen, verkehrt proportional, und es ist 20,425 : 24,41 = 26,225 : der Menge von Kalium, welches sich mit 100 Thln. Jodine verbindet. Man vergl. Erleuter. 4 am Ende dieses Aufsatzes. *Gilbert.*

Es läſst ſich nun ohne Schwierigkeit berechnen, wie viel beim Auflöſen von Jodine in Kali, verhältniſsmäſsig ſich Jodine-Kalium und jodineſaures Kali bilden müſſen. Da nämlich 100 Theile jodinſaures Kali 22,59 Theile Sauerſtoff enthalten, wovon 3,773 Theile dem Kalium angehören, ſo müſſen die übrigen mit der Jodine verbundenen 18,817 Theile entweder von dem Kali herrühren, welches zum Bilden des Jodine-Kalium gedient hat, oder, was auf eins herauskömmt, von dem Waſſer, deſſen Waſſerſtoff zum Erzeugen des jodine-waſſerſtoffſauren Kalis verwendet worden iſt. Nun aber gehören zu 18,817 Theilen Sauerſtoff 92,127 Theile Kalium, und zu ſo viel Kalium 293,94 Theile Jodine. Folglich bilden ſich auf 100 Theile jodineſaures Kali 386,067 Theile Jodine-Kalium, das iſt, 5 Mal mehr, als das jodineſaure Kali durch ſeine Zerſetzung hergeben würde. Daſſelbe ergiebt ſich unmittelbar aus dem Verhältniſs, worin der Sauerſtoff der Jodine und der des Kalium zu einander ſtehn; denn dieſes Verhältniſs iſt 18,817 : 3,773, alſo ſehr nahe gleich 5 : 1.

Um die Menge von jodine-waſſerſtoffſaurem Kali zu finden, welche 100 Theilen jodineſaurem Kali entſpricht, muſs man zu 92,127 Theilen Kalium 18,817 Theile Sauerſtoff, und zu 293,940 Theilen Jodine 2,497 Theile Waſſerſtoff hinzufügen, welche den Sauerſtoff des Kalium ſättigen, und ſo ergeben ſich 407,381 Theile jodine-waſſerſtoffſaures Kali.

Jodinesaures Natron kryſtalliſirt in kleinen Prismen, die gewöhnlich büſchelförmig vereinigt ſind; ich habe es auch in kleinen Körnern erhalten, welche kubiſch zu ſeyn ſchienen. Es verpufft auf Kohlen, wie der Salpeter, und zerſetzt ſich in einer Temperatur, welche die dunkle Rothglühehitze noch nicht erreicht, unter Entweichen des Sauerſtoffgas und einer ſehr kleinen Menge Jodine, daher das zurückbleibende Jodine-Natronium ein wenig alkaliſch iſt. Waſſer von $14\frac{1}{4}°$ C. Wärme löſt in 100 Theilen 7,3 Theile dieſes Salzes auf. Es enthält kein Kryſtallwaſſer, und verändert ſich nicht an der Luft. Ich habe gefunden, daſs es beim Zerſetzen durch Feuer auf 100 Theile 24,45 Theile Sauerſtoff entbindet; berechnet man dieſe Menge nach den Oxydations-Verhältniſſen des Kalium und Natronium und der Miſchung des jodineſauren Kali, ſo finden ſich 24,43 Theile. Ich gebe dieſer letzteren Zahl den Vorzug. Ihr zu Folge beſteht das *jodineſaure Natron* in 100 Theilen aus

Sauerſtoff	24,432	Theilen
Jodine-Natronium	75,568	—

Ich habe durch Abdampfen einer Natron-Auflöſung, in die ich ſo lange Jodine zugeſetzt hatte, bis ſie anfangen wollte ſich zu färben, ſchöne 6ſeitige, an den Enden ſenkrecht auf der Axe abgeſtumpfte Säulen erhalten, welche ſehr alkaliſch und ſehr leicht auflöslich waren, viel Kryſtallwaſſer enthielten, und auf Kohlen lebhaft verpufften. Da ſie ſich mitten in einer Flüſſigkeit gebildet hatten,

welche jodine-wasserstoffsaures Natron enthält, so war es nicht zu verwundern, dass die Chlorine aus ihnen Jodine abschied. Ich halte sie für *basisches jodinesaures Natron*. Durch Zusetzen von Natron zu einer neutralen Auflösung jodinesauren Natrons habe ich dieses zwar ganz in Krystalle verwandelt, aber nicht in große, sondern in Büschel seidenartiger Nadeln, die sich an der Luft nicht veränderten, obgleich sie sehr alkalisch waren. Es giebt auch ein krystallisirbares *jodinesaures Kali* mit Ueberschuss an Basis. Ueberhaupt ist der Jodinesäure und der Jodine-Wasserstoffsäure das Bestreben eigen, *basische Salze* zu bilden.

Jodinesaures Kali sowohl als Natron *detoniren* mit Schwefel vermengt durch Schlagen, doch nur sehr schwach. Dass sie in der Bereitung des *Schiesspulvers* dem Salpeter nachstehn, lässt sich durch eine sehr einfache Berechnung nachweisen. Salpeter giebt durch Zersetzung in der Hitze aus 100 Theilen 53,62 Theile Gas, das jodinesaure Kali dagegen nur 22,59 Theile Gas. Abgesehn von dem Unterschiede in der Dichtigkeit des Sauerstoffgas und des Stickgas, (ersteres verwandelt sich beim Entzünden des Pulvers gröſstentheils in kohlensaures Gas, verändert aber dadurch sein Volumen nicht,) so hat der Salpeter vor dem jodinesauren Kali den Vorzug, 2,3 Mal so viel Gas als dieses herzugeben. Doch könnte das mit jodinesaurem Kali bereitete Pulver sich vielleicht schneller entzünden, als das Schiesspulver mit Salpeter.

Jodinesaures Ammoniak läſst ſich nicht anders erhalten, als durch Sättigen von Jodineſäure, oder von Chlorin-Jodine-Auflöſung, mit Ammoniak. Man erhält es in kleinen körnigen Kryſtallen, deren Geſtalt ich nicht habe erkennen können. Wirft man es auf glühende Kohlen oder auf einen heiſsen Körper, ſo detonirt es ziſchend, mit violettem Lichte und unter Entweichen von Jodinedämpfen. Ich habe geſucht es durch Erhitzen in einer Glasröhre zu zerſetzen, es zerſprengte aber den Apparat; doch hatte ich Gas genug erhalten, um mich überzeugen zu können, daſs es aus einer Mengung von Sauerſtoffgas und Stickgas beſtand. Durch Berechnung nach den vorhergehenden Beſtimmungen finde ich die Miſchung deſſelben wie folgt:

Jodineſäure	100 Theile
Ammoniak	10,94 —

Nun aber enthalten 100 Theile Jodineſäure 75,80 Theile Jodine; und da die Dichtigkeit des Jodinedampfs 8,6195 und die des Ammoniakgas 0,59669 iſt, ſo entſpricht dieſem das Volumen-Verhältniſs von 8,794 : 17,587, das iſt von 1 : 2. Alſo iſt das jodinſaure Ammoniak dem Volumen nach zuſammengeſetzt aus

Ammoniakgas	2 Raumtheile
Jodinedampf	1 —
Sauerſtoffgas	2,5 —

Werden die 2 Raumtheile Ammoniakgas zerſetzt, ſo geben ſie 1 Raumtheil Stickſtoff und 3 Rtheile Waſſerſtoff. Dieſe letztern bedürfen, um geſättigt

zu werden, 1,5 Raumtheile Sauerſtoff; folglich bleibt beim Detoniren noch 1 Raumtheil Sauerſtoff übrig. Ich habe in der That beim Detoniren des jodineſauren Ammoniaks als Rückſtand von Stickgas und Sauerſtoffgas ungefähr gleiche Raumtheile erhalten.

Jodineſaurer Baryt wird ſehr leicht erhalten, ſowohl durch doppelte Verwandtſchaft, als wenn man Jodine in Barytwaſſer ſchüttet. Er ſchlägt ſich als ein ſchweres Pulver nieder, welches man nach einige Mal Waſchen rein erhält; beim Trocknen ballt es ſich und wird mehlig. Auch wenn man ihn lange Zeit in einer Hitze von 100° C. erhalten hat, giebt er bei ſtärkerem Erhitzen, ehe er ſich zerſetzt, Waſſer her; er ſcheint mir daher gebundenes Waſſer zu enthalten. Die Producte der Zerſetzung ſind Sauerſtoff, Jodine und dem Anſcheine nach reiner Baryt, der keine Jodine enthält, (obgleich dieſe ſich mit dem Baryt aus ſalpeterſaurem Baryte verbindet,) und ſich nur ſehr langſam in Waſſer auflöſt; Eigenſchaften, welche ich dem Waſſer zuſchreiben möchte, das der jodineſaure Baryt gebunden in ſich enthält. Der jodinſaure Baryt iſt das am wenigſten auflösliche unter allen jodineſauren Salzen mit alkaliſchen Oxyden; es löſen 100 Theile Waſſer von ihm auf: bei 18° C. Wärme nur 0,03, und bei 100° Wärme 0,16 Gewichtstheile. Er beſteht aus

Jodineſäure	100	Theilen
Baryt	46,340	—

Auf glühenden Kohlen verpufft er nicht, sondern zeigt nur von Zeit zu Zeit ein schwaches Leuchten. Diese Verschiedenheit von dem jodinsauren Kali beruht auf zwei Gründen: *erstens* reducirt die Jodine zwar das Kali, aber nicht den Baryt *); *zweitens* kömmt bei der Unschmelzbarkeit des jodinesauren Baryts und des festen Products seiner Zersetzung nur der kleinste Theil des entweichenden Sauerstoffs mit den Kohlen in unmittelbare Berührung, der übrige entweicht, ohne zu dem Verbrennen der Kohle beizutragen, indess jodinesaures Kali und Jodine-Kalium schmelzbar sind, und also alle Theile des Salzes, ehe sie sich zersetzen, mit der Kohle in Berührung kommen und das Verbrennen lebhafter machen. Mehrere schwefelsaure Salze, welche sich in der Hitze zersetzen und ihren Sauerstoff fahren lassen, z. B. der Alaun und der schwefelsaure Zink, verpuffen und detoniren nicht, blos aus diesem letzteren Grunde.

Jodinsaurer Strontian läfst sich auf eben die Art wie das vorige Salz erhalten, und setzt sich in kleinen Krystallen ab, welche, durch die Loupe besehn, Octaeder zu seyn scheinen. Auch er giebt Wasser her, ehe er sich in der Hitze zersetzt, und die Producte seiner Zersetzung sind denen des jodinesauren Baryts ganz ähnlich. Es lösen sich auf in 100 Theilen Wasser von 15° C. Wärme 0,24, und von 100° Wärme 0,73 Theile.

*) Vergl. oben S. 213. G.

Jodinesaurer Kalk ist mehrentheils pulverartig, kann aber im chlorine-wasserstoffsauren oder jodine-wasserstoffsauren Kalke, der seine Auflöslichkeit vermehrt, krystallisiren, und er kömmt dann vor in kleinen 4seitigen Prismen. Es lösen 100 Theile Wasser davon auf bei 18° Wärme 0,22, und bei 100° Wärme 0,98 Theile. Er schien mir ungefähr 3 Procent Wasser zu enthalten. Beim Zersetzen in der Hitze giebt er ganz übereinstimmende Producte mit den beiden vorigen Salzen. Alle drei erfordern eine höhere Hitze als das Kali, um zersetzt zu werden.

Von den *übrigen jodinesauren Salzen* habe ich viele durch doppelte Zersetzungen dargestellt. — Salzsaures Silber giebt mit jodinesaurem Kali und selbst mit Jodinesäure einen weissen Niederschlag *jodinesauren Silbers*, der in Ammoniak sehr auflöslich ist, und wieder erscheint, wenn man das Ammoniak mit schwefliger Säure sättigt, dann aber keine Auflöslichkeit in Ammoniak mehr hat, weil er sich dabei in *Jodine-Silber* verwandelt. Dieser Versuch giebt uns ein Mittel an die Hand, in einer Verbindung, worin Chlorine-Wasserstoffsäure, Jodine-Wasserstoffsäure und Jodinesäure zugleich vorhanden sind, diese Säuren zu erkennen, und von einander zu scheiden. Man fälle sie mit salpetersaurem Silber, und behandle die Niederschläge mit Ammoniak; die durch Jodinsäure und durch Chlorine-Wasserstoffsäure gebildeten werden davon aufgelöst; sättigt man aber dann die Auflösung mit

ſchwefliger Säure und behandelt ſie dann mit Ammoniak, ſo wird das Chlorine-Silber allein aufgelöſt.

Beim Behandeln von friſch niedergeſchlagnem und gut gewaſchenem *Zinkoxyd* mit Jodineſäure habe ich ein ſtaubartiges, wenig auflösliches Salz erhalten, das auf Kohlen verpufft, doch ſehr viel ſchwächer als jodineſaures Kali. Daſſelbe Salz erhält man, wenn man ſchwefelſaure Zink-Auflöſung mit der Auflöſung eines auflöslichen jodineſauren Salzes vermengt; der Niederſchlag bildet ſich nicht ſogleich, erſt nach einigen Stunden ſetzen ſich ſehr kleine Kryſtalle, manchmal in ganz kugelförmigen Körnern ab, welche *jodineſaurer Zink* ſind. Es iſt nothwendig, damit der Verſuch gelinge, daſs der ſchwefelſaure Zink nicht ſehr concentrirt ſey; denn ſeine Klebrigkeit würde die kleinen Theilchen verhindern ſich zu bewegen, und folglich den jodineſauren Zink ſich zu bilden und abzuſondern.

Auflöſungen von *Blei*, von *ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul*, von *Eiſenoxydul*, von *Wismuth* und von *Kupfer* geben mit jodineſaurem Kali weiſse, in den Säuren auflösliche Niederſchläge. Auflöſungen von *Queckſilberoxyd* und von *Mangan* trübten ſich mit jodineſaurem Kali nicht.

Es giebt keine *Jodinhaltende jodinſaure Salze (d'iodates iodurés)*; wenigſtens iſt es mir nicht gelungen, irgend eins zu bilden. Die jodineſauren Salze und die Jodineſäure löſen nicht einmal von der Jodine mehr auf, als das Waſſer.

11) *Allgemeine Bemerkung über die Jodine-wasserstoff-sauren und die jodinesauren Salze.*

Um die chemische Geschichte der Salze, welche durch die Jodine gebildet werden, zu vollenden, ist uns noch folgende Frage zu untersuchen übrig: Wenn eine Basis unter Mitwirkung von Wasser auf die Jodine einwirkt, sind dann die beiden Salze, welche sich erhalten lassen, gleich von dem Augenblicke der Einwirkung an in der Auflösung einzeln vorhanden, oder bilden sie sich nicht eher, als bis irgend eine andre Ursache sie bestimmt, sich zu trennen?

Vollkommen neutrale Auflösungen von jodinesaurem Kali und von jodine-wasserstoffsaurem Kali zersetzen einander nicht, wenn man sie zusammengiefst; fügt man aber noch irgend eine Säure hinzu, (selbst Kohlensäure nicht ausgeschlossen, welche von der Jodine-Wasserstoffsäure und der Jodinesäure aus allen ihren Verbindungen ausgetrieben wird,) so schlägt sich Jodine nieder, indem dann die Jodinesäure und die Jodine-Wasserstoffsäure einander zersetzen.

Um aber eine Mengung aus diesen beiden Salzauflösungen zu machen, welche mit der Auflösung vollkommen übereinstimmt, die man erhält, wenn Jodine, Kali und Wasser auf einander einwirken und die immer alkalisch ist, muss man jener Mengung so viel Kali zusetzen, dass sie bis zu demselben Grad von Alkalität als diese gebracht wird; beide lassen sich dann nicht von einander unterscheiden.

Es ſcheint alſo, daſs das jodinſaure Kali und das jodine-waſſerſtoffſaure Kali in dem Augenblicke entſtehn, in welchem Jodine, Kali und Waſſer auf einander wirken, daſs aber immer der Sauerſtoff der Jodineſäure und der Waſſerſtoff der Jodine-Waſſerſtoffſäure ein groſses Beſtreben behalten, ſich zu vereinigen, und daſs es hinreicht, dieſes zu begünſtigen, um die Vereinigung erfolgen zu ſehn. Die Jodineſäure und die Jodine-Waſſerſtoffſäure, und überhaupt alle Säuren, die zugleich durch die beiden Elemente des Waſſers gebildet werden, zerſtören ſich, wenn man ſie mit einander vermiſcht *); dieſes iſt der Grund, warum aus einer Mengung von Auflöſungen jodineſauren und jodine-waſſerſtoffſauren Kalis ſelbſt die ſchwächſten Säuren Jodine niederſchlagen. Denn die Säure ſey noch ſo ſchwach, immer zerſetzt ſie doch etwas von den beiden Salzen, wie Berthollet dargethan hat, und aus den abgeſchiednen Theilen beider Säuren fällt die Jodine ſogleich nieder. Die Zerſetzung kann daher weit fortgehn, doch nie vollſtändig werden.

Der merkwürdige Unterſchied zwiſchen Auflöſungen, die aus neutralem jodineſaurem und jo-

*) Hr. Berthollet hat bemerkt, daſs ſchweflige Säure und Schwefel-Waſſerſtoffſäure mit einander beſtehn können, wenn ſie in vielem Waſſer aufgelöſt ſind. Daſſelbe iſt der Fall mit den beiden Säuren der Jodine, welche, wenn ſie concentrirt ſind und mit einander vermengt werden, einen reichlichen Niederſchlag Jodine geben, ſich aber nicht zerſetzen, wenn ſie ſehr verdünnt ſind. *G. L.*

dine-wasserstoffsaurem Kali, und durch Zusetzen von Jodine zu einer Kaliauflösung gebildet worden, daſs erstere neutral, die zweite aber immer alkalisch ist, scheint zwar dem entgegen zu seyn, daſs die beiden Salze sich sogleich bilden, sobald man die Jodine in die Kali-Auflösung bringt; denn man sollte erwarten, daſs man dabei entweder eine vollkommne Sättigung des Alkalis erhalten, oder daſs auch die Mengung des neutralen jodinesauren und jodine-wasserstoffsauren Kali alkalisch werden müſste, sobald sie gemacht wird. Allein wenn dieses nicht Statt findet, so muſs man bedenken, daſs in einer Mengung mehrerer Körper nicht jedes Element in aller Strenge so wirke, als wenn diese Elemente blos gemengt wären und ihre Theilchen sich mit vollkommner Freiheit bewegen könnten. Vielmehr müssen wir annehmen, daſs, um eine Verbindung aufzuheben, im Allgemeinen stärkere Kräfte erfordert werden, als nöthig waren, sie zu bilden. Unter dieser Voraussetzung könnden aber, wie man leicht sieht, die bleibende Neutralität einer Mengung neutralen jodinsauren und jodine-wasserstoffsauren Kalis, und die Alkalität einer Auflösung von Jodine in Kali, allerdings mit einander bestehn, und können folglich im letzteren Falle die beiden Salze sich bilden und in der Auflösung sich einzeln bestehend erhalten.

12) *Jodine-Wasserstoff-Aether.*

Ich habe mich mit den Wirkungen der Jodine auf Pflanzenkörper und auf thierische Körper nur

wenig beſchäftigt; auch ſie dürften uns mehrere neue Verbindungen kennen lehren. Die Herren Colin und Gaultier haben die Verbindung der Jodine mit der *Stärke* beſchrieben, und ich will hier einen *Aether* bekannt machen, den die Jodine-Waſſerſtoffſäure mit Alkohol bildet.*)

Ich vermiſchte 2 Raumtheile abſoluten Alkohol mit 1 Raumtheil farbiger Jodine-Waſſerſtoffſäure vom ſpecif. Gewichte 1,700, und deſtillirte die Miſchung im Waſſerbade. Es ging eine vollkommen neutrale, farbenloſe und durchſichtige, alkoholiſche Flüſſigkeit über, welche mit Waſſer verſetzt ſich trübte, und Tröpfchen einer Flüſſigkeit fallen lieſs, die anfangs etwas milchig war, ſpäterhin aber ganz hell und durchſichtig wurde, und die nichts anders iſt, als ein *Jodine-Waſſerſtoff-Aether (éther hydriodique)*. In der Retorte blieb ſtark gefärbte Jodine-Waſſerſtoffſäure zurück. Es hatte ſich alſo ein Theil des Alkohols mit Jodine-Waſſerſtoffſäure zu einem Aether verbunden, der beim Deſtilliren zugleich mit dem übrigen Alkohol überging; und da die Jodine, welche in dieſem Theile der Säure aufgelöſt war, zurückblieb, und ſich mit dem zurückbleibenden Theile der Jodine-Waſſerſtoffſäure verband, ſo zeigte ſich dieſer ſehr ſtark gefärbt. Wahrſcheinlich wurde die Säure durch die Einwirkung der Jodine und des Waſſers verhindert, ſich ganz und gar mit dem Alkohol zu verbinden.

Der Jodine-Waſſerſtoff-Aether iſt vollkommen neutral, wenn man ihn mehrmals mit Waſſer

gewaschen hat; in diesem ist er nur sehr wenig auflöslich. Er hat einen starken Geruch, der zwar etwas Eigenthümliches hat, aber doch dem der andern Aetherarten ähnlich ist. Nach einigen Tagen wird er rosenfarben; diese Farbe nimmt aber nicht an Stärke zu, und wird ihm von Kali oder Quecksilber auf der Stelle benommen, welche ihm die Jodine entzieht, von der die Farbe herrührt.

Die Dichtigkeit dieses Aethers ist 1,9206 bei 22°,7 C. Wärme. — Sein Siedepunct liegt, nach seiner Spannung bestimmt, bei 64°,8 C.; durch directe Versuche habe ich ihn gefunden 64°,5.

Er ist nicht verbrennlich, und stöfst auf glühenden Kohlen blos purpurfarbene Dämpfe aus. — Das Kalium läfst sich darin aufheben, ohne sich zu verändern. — Kali verändert ihn nicht sogleich; eben so wenig Salpetersäure, schweflige Säure und Chlorine. Schwefelsäure bräunt ihn ziemlich schnell.

Läfst man ihn durch eine rothglühende Röhre hindurchsteigen, so zersetzt er sich. Als Producte dieser Zersetzung habe ich ein Kohlenstoff-haltendes brennbares Gas, sehr reine Jodine-Wasserstoffsäure und etwas Kohle erhalten; und als ich Kalilauge in die Röhre brachte, in welcher die Zersetzung vorgegangen war, kamen daraus noch Flocken zum Vorschein, die sich weder in dem Kali noch in den Säuren auflösten, und nach mehrmaligem Waschen mit kaltem Wasser noch immer wie Aether, doch schwächer als der flüssige Aether rochen. In kochendem Wasser schmolzen diese

Flocken, und vereinigten sich zu einem Körper, der nach dem Erkalten an Farbe und Durchscheinendheit dem weissen Wachse glich, sich auf glühenden Kohlen nicht entzündete, wohl aber Jodinedämpfe noch in grösserer Menge als der Jodine-Wasserstoff-Aether ausstiess, und sich viel später als letzterer verflüchtigte. Diesen Eigenschaften zu Folge halte ich diesen Körper für einen *besonderen Aether*, und zwar für eine Verbindung der Jodine-Wasserstoffsäure mit einem von dem Alkohol verschiednen Pflanzenkörper.

Ich habe den flüssigen Jodine-Wasserstoff-Aether [illegible] analysirt; da ich aber finde, dass der Chlo[illegible] Wasserstoff-Aether nach Thenard's Analyse auf [illegible] Raumtheil Chlorine-Wasserstoffgas ½ Raumth. reinen Alkohols enthalten muss, so glaube ich, dass auch er aus 1 Raumtheil Jodine-Wasserstoffgas und ½ Raumtheil Dampf reinen Alkohols bestehe. Und diesem zu Folge würde das Mischungs-Verhältniss seyn, nach Gewichtstheilen ausgedrückt, des *Jodine-Wasserstoff-Aether* 100 Theile Säure und 18,55 Th. Alkohol, und des *Chlorine-Wasserstoff-Aether* 100 Theile Säure und 64,67 Theile Alkohol *). Es

*) „Ich habe, (sagt Hr. Gay-Lussac in einem Zusatze am Ende seines Aufsatzes,) nachdem dieses schon gedruckt war, die Dichtigkeiten des Dampfs dieser beiden Aetherarten mit aller Genauigkeit bestimmt, und finde, dass sie nicht mit denen Dichtigkeiten übereinstimmen, welche die Berechnung unter der Voraussetzung giebt, dass diese Aether, der erste aus Jodine-Wasserstoffgas, der zweite aus Chlorine-Wasserstoffgas, und aus Dampf absoluten Alkohols bestehn.

ist auffallend, dafs bei diesem Mischungs-Verhältnisse beider Aether, der Jodine-Wasserstoff-Aether gar nicht verbrennlich, der Chlorine-Wasserstoff-Aether dagegen sehr verbrennlich ist. Ich möchte das erstere dem Umstande zuschreiben, dafs die Jodine-Wasserstoffsäure vom Sauerstoffe zersetzt wird, ohne entflammt zu werden, und dafs dieser zu dünn wird, um zum Verbrennen des Alkohols etwas beizutragen; eine Vermuthung, die leicht zu bewähren wäre, wenn man etwas Jodine-Wasserstoff-Aether in Sauerstoffgas zu verbrennen versuchte; ist sie gegründet, so mufs er darin mit Flamme verbrennen.

13) *Schlufs-Bemerkung.*

Durchläuft man die Versuche noch ein Mal, welche ich in dieser Abhandlung beschrieben habe, so überzeugt man sich leicht, dafs auch nicht einer unter ihnen uns berechtigt, die Jodine für zusammengesetzt, und am wenigsten als Sauerstoff in sich schliefsend zu betrachten. Dagegen fällt die grofse Aehnlichkeit auf, welche die Jodine bald mit dem Schwefel, bald mit der Chlorine hat. Sie erzeugt, wie diese beiden einfachen Körper, zwei verschie-

Ich halte es daher für sehr wahrscheinlich, dafs der Alkohol, der sich als eine Verbindung aus gleichen Raumtheilen Wasserdampf und öhlerzeugendes Gas betrachten läfst, die zu einem einzigen Raumtheil verdichtet sind, seine Natur verändert, indem er sich mit den Säuren verbindet. Ich hoffe diesen Gegenstand in meiner Abhandlung über die Dämpfe aufzuklären, welche bald erscheinen soll.

Gay-Lussac.

dene Säuren, die eine durch Verbindung mit Sauerstoff, die andre durch Vereinigung mit Wasserstoff; und von diesen durch Verbindung der beiden Elemente des Wassers mit Chlorine, oder Jodine, oder Schwefel zugleich entstehenden Säuren, sind immer die Bestandtheile der durch Sauerstoff gebildeten Säure sehr verdichtet, die Bestandtheile der durch Wasserstoff erzeugten Säure aber nur sehr schwach an einander gebunden.

Den *Sauerstoff* entzieht Schwefel der Jodine, und Jodine der Chlorine; umgekehrt aber wird der Wasserstoff von der Chlorine der Jodine, und von der Jodine dem Schwefel entrissen. Diesem analog verhält sich auch der *Kohlenstoff*, denn der Schwefel entzieht ihm den Wasserstoff, tritt ihm aber den Sauerstoff ab. Es scheint daher im Allgemeinen, dass, je stärker ein Körper den Sauerstoff verdichtet, er den Wasserstoff desto weniger condensirt *). Und dieses ist ohne Zweifel

*) Auf diese Betrachtungen mich gründend, nehme ich keinen Anstand, den *Stickstoff* in eine Klasse zu setzen mit dem Sauerstoff, der Jodine, der Chlorine und dem Schwefel. Die Salpetersäure hat in der That viel Aehnliches mit der Jodinesäure und der Chlorinesäure, durch ihre leichte Zersetzbarkeit, und weil auch in ihr der Stickstoff mit $2\frac{1}{2}$ Mal seinem Volumen Sauerstoff vereinigt ist, gerade so wie die Basis in diesen Säuren. Die salpetersauren Salze werden in der Hitze eben so zersetzt, als die jodinesauren Salze. Zwar ist kein Oxyd bekannt, aus welchem der Stickstoff den Sauerstoff austriebe; daraus ist indess blos zu schliessen, dass er eine weit geringere Kraft als der Sauerstoff besitzt. Mit der Chlorine und der Jodine bildet der Stickstoff äusserst leicht zersetzbare Verbindungen; ein

eine der Urfachen, warum die fehr oxydirbaren Metalle, Eifen, Mangan u. f. w., fich nicht im Wafferftoff auflöfen; ich fage, eine der Urfachen, denn wäre fie die einzige, fo würde es unerklärbar feyn, warum fich Queckfilber, Silber und Gold nicht mit dem Wafferftoff verbinden, da fie doch nur eine fehr fchwache Verwandtfchaft zum Sauerftoff haben *).

Noch in vielem Andern kömmt die Jodine mit dem Schwefel und der Chlorine überein. Einige jodinfaure Salze nähern fich gänzlich den chlorinfauren; die mehrften haben aber mehr Aehnlichkeit mit den fchwefelfauren Salzen. Die Jodin-, die Schwefel- und die Chlorin-Metalle verhalten fich im Ganzen auf einerlei Art zu dem Waffer, und Schwefel, Jodine und Chlorine wirken auf

Beweis, dafs er nur wenig Verwandtfchaft zu ihnen befitzt, und der Natur feiner Kraft nach ihnen nahe fteht. Dafs feine Verbindung mit dem Wafferftoff keine Säure ift, kömmt ohne Zweifel daher, weil das Ammoniak 3 Raumtheile Wafferftoff gegen 1 Raumtheil Stickftoff in fich fchliefst, und zur Bildung einer Säure aus beiden wahrfcheinlich gleiche Raumtheile von beiden erfordert werden. Die acide Verbindung von Stickftoff mit Wafferftoff haben wir, wie es mir fcheint, in der *Blaufäure*; denn nach einigen Verfuchen, die ich angeftellt habe und bald bekannt machen werde, bin ich geneigt die Blaufäure für eine Säure zu halten, die den Säuren aus Chlorine, Jodine, oder Schwefel und Wafferftoff analog ift: nur dafs ihr Radikal zufammengefetzt ift aus Stickftoff und aus Kohlenftoff. Die *oxygenirte Blaufäure* würde dann der Chlorinfäure und der Jodinfäure entfprechen. *Gay-Luffac.*

*) Mehr hierüber in meinen Bemerkungen über Acidität und Alkalität [Annalen 1814 St. 12, B. 48. S. 341]. *G.*

die Metalloxyde, ſowohl für ſich als unter Mitwirkung von Waſſer, auf eine völlig ähnliche Weiſe. Kurz alle Eigenſchaften der Jodine finden ſich unter denen des Schwefels und der Chlorine wieder.

Es iſt kaum nöthig zu bemerken, daſs, wenn ich mich hier darauf beſchränkt habe, die Jodine mit dem Schwefel und mit der Chlorine zu vergleichen, dieſes nicht deshalb geſchehn iſt, weil ſie nicht auch Aehnlichkeiten, obgleich weniger zahlreiche, mit dem Phosphor und mit mehreren andern Körpern hat; ſondern weil ich mich hier darauf habe beſchränken müſſen, ſie mit den Körpern zu vergleichen, denen ſie ſich am mehrſten nähert, und zwiſchen welche man ſie, wie es mir ſcheint, in einer wiſſenſchaftlichen Anordnung ſtellen muſs.

Ich bin aber hierdurch darauf geführt worden zu zeigen, (wie das hier eben geſchehn iſt,) daſs der *Schwefel* alle allgemeine Eigenſchaften der Chlorine beſitzt, und daſs man folglich auch ihn in die Klaſſe der Körper verſetzen muſs, welche durch Vereinigung mit dem Waſſerſtoff Säuren bilden.

Erläuterungen über einige Berechnungen, welche in diesem Aufsatze vorkommen,

von Gilbert.

1.

Zu Seite 14 *und* 15, die *Berechnung der Dichtigkeit des Jodine-Wasserstoffgas nach der Aehnlichkeit desselben mit dem Chlorine-Wasserstoffgas betreffend.*

Hr. Gay-Lussac drückt sich bei dieser Vergleichung sehr kurz aus, und da einige der Ausdrücke im Original wie in der Uebertragung Irrthum veranlassen könnten, so diene Folgendes zur Erläuterung.

Die Herren Gay-Lussac und Thenard hatten bei ihren früheren Versuchen nachgewiesen, dass, wenn man zu 1 Raumtheil Chlorine 1 Raumtheil Wasserstoffgas steigen läst, beide verschwinden, und man an ihrer Stelle 2 Raumtheile gewöhnliches salzsaures Gas vorfindet. Damals sahe man diesen Versuch als einen Beweis an, dass die Chlorine ½ Raumtheil Sauerstoffgas und 1½ Raumtheil wasserfreies salzsaures Gas bis zur Hälfte verdichtet in sich schliesse, und sich mit 1 Raumtheile Wasserstoffgas in 1½ Räume salzsaures Gas und ½ Raum Wasser (welcher zum Bestehn der Salzsäure in Gasgestalt wesentlich sey) verwandle. Seitdem aber Hr. Gay-Lussac sich unbedingt für die neue Ansicht der Chlorine als chemisch-einfach erklärt hat, folgert er aus diesem Verhalten, dass das salzsaure Gas (Chlorine-Wasserstoffgas) eine Verbindung von 1 Raumtheil Chlorine mit 1 Raumtheil Wasserstoffgas ist, welche in ihrer Vereinigung mit einander *keine* Verdichtung erleiden, und daher genau 2 Raumtheile salzsaures Gas bilden Hieraus lassen sich mehrere wichtige Folgerungen ziehn:

Erstens: Herr Gay-Lussac hatte durch Wägung das specif. Gewicht des salzsauren Gas gemeinschaftlich mit Hrn. Biot 1,278, und das der Chlorine gemeinschaftlich mit Herrn Thenard 2,470 gefunden, das specif. Gewicht der atmosphärischen Luft gleich 1 gesetzt (*Annal.* B. 36. S. 35). Wahrscheinlich wird sein Werk über die Dämpfe uns belehren, warum er das specifische Gewicht des salzsauren Gas jetzt ein wenig niedriger, nämlich zu 1,247 annimmt. Setzen wir nun das specifische Gewicht der Chlorine x, so muss, da das specifische Gewicht des Wasserstoffgas 0,07321 ist, $x + 0,07321 = 2 \times 1,247$, und also $x = 2,4208$ seyn. Und dieses ist das specif. Gewicht der Chlorine, welches Hr. Gay-Lussac jetzt als das wahre annimmt und bei Berechnungen zum Grunde legt.

Zweitens: Da Sauerstoffgas und Wasserstoffgas sich mit einander dem Raume nach in den Verhältnissen von 1 : 2, Chlorine und Wasserstoffgas aber, wie wir eben gesehn haben, in dem Verhältnisse von 1 : 1 verbinden, so stehn die Räume Chlorine und Sauerstoff, welche sich mit 1 Raumtheile Wasserstoffgas vereinigen, zu einander in dem Verhältnisse von $1 : \frac{1}{2}$ oder von 2 : 1. Und dasselbe Verhältniss findet zwischen den Räumen beider, welche sich mit einerlei Raum jedes andern Körpers verbinden und worin sie sich unter einander selbst vereinigen, Statt; ein Schluss, der weiterhin erläutert werden wird. S. 15 ist dieses Resultat zu kurz angedeutet mit dem Ausdrucke: Es folgt daraus, „dass die Chlorine zu dem „Sauerstoffe in dem Verhältnisse der Voluminum von „2 : 1 steht;" welches auf falsche Begriffe führen könnte.

Drittens; Aus diesem Raum-Verhältnisse ergiebt sich sogleich auch das Gewichtsverhältniss, worin Chlorine und Sauerstoff in Hinsicht ihrer Verbindungen

mit andern Körpern stehn. Denn da das specif. Gewicht des Sauerstoffgas 1,10359 und das der Chlorine 2,4208 ist, so muss das Verhältniss der Chlorine zum Sauerstoff seyn 2 × 2,4208 : 1,10359, oder 43,788 : 10.

Viertens: Nimmt man an, dass die Aehnlichkeit, welche sich zwischen der Jodine-Wasserstoffsäure und der Chlorine-Wasserstoffsäure in ihrem ganzen Verhalten findet, sich auch auf ihre Zusammensetzung erstrecke, also auch jene in 2 Raumtheilen genau aus 1 Raumtheil Jodine und 1 Raumtheil Wasserstoffgas bestehe, die sich, ohne sich zu verdichten, mit einander vereinigt haben, so führt das auf folgende Berechnung der *Dichtigkeit* des *Jodinedampfs* und des *Jodine-Wasserstoffgas.*

1) Das Verhältniss, worin Sauerstoff und Jodine sich mit andern Körpern verbinden, ist dem Gewichte nach 10 : 156,21 (S. 25), also dem Raume nach $\frac{10}{1,10359} : \frac{156,21}{x}$, oder x : 15,621 × 1,10359, wenn x das specif. Gewicht oder die Dichtigkeit des Jodinedampfes bezeichnet. Nun aber vereinigt sich mit 1 Raumtheil Wasserstoff ½ Raumtheil Sauerstoff; also müssen Jodine und Sauerstoff sich auch mit allen andern Körpern, so wie mit dem Wasserstoffe in dem Verhältnisse von 1 Raumtheil Jodine zu ½ Raumtheil Sauerstoff vereinigen. Mithin muss ½ Raumtheil Sauerstoff zu 1 Raumtheil Jodine in dem Verhältnisse von x : 15,621 × 1,103591 stehn, und x = ½ . 15,621 . 1,103591 = 8,6195 seyn.

2) Ist aber dieses das specif. Gewicht des Jodinedampfs, das der atmosphärischen Luft 1 gesetzt, so müssen, da das specifische Gewicht des Wasserstoffgas 0,07321 ist, der obigen Voraussetzung zu Folge, 2 Raum-

theile Jodine-Wasserstoffgas folgendes Gewicht haben, 8,6195 + 0,07321, das Gewicht von 1 Rtheil atmosphärischer Luft 1 gesetzt; und also muss das spec. Gewicht des Jodine-Wasserstoffgas seyn 4,3097 + 0,0366 = 4,3463. Herr Gay-Lussac scheint durch ein Versehn 1 Raumtheil Wasserstoffgas statt ½ Raumtheils genommen zu haben, und erhält so 4,4288 als specifisches Gewicht der Jodine-Wasserstoffsäure.

3) Die Jodine und der Wasserstoff in der Jodine-Wasserstoffsäure verhalten sich, diesem zu Folge, dem Gewichte nach wie 4,3097 : 0,0366 oder wie 100 : 0,849, wie Hr. Gay-Lussac dieses S. 15 angiebt.

2.

Zu *Seite* 25, die *Berechnung der Proportions-Zahl für die Jodine betreffend.* Bei dieser Berechnung habe ich zweierlei zu bemerken:

Erstens. Wenn, um 6,402 Theile Sauerstoff zu sättigen, 0,849 Theile Wasserstoff erfordert werden, so besteht das *Wasser* in 100 Theilen dem Gewichte nach aus 88,287 Theilen Sauerstoff und 11,713 Thln. Wasserstoff. Hr. Gay-Lussac nimmt jetzt also ebenfalls dieses Mischungs-Verhältniss des Wassers an, welches aus den Wägungen des Sauerstoffgas und Wasserstoffgas der Herren Biot und Arago (1,10359 und 0,07321), und aus seiner und Hrn. von Humboldt's Entdeckung des Raum-Verhältnisses, wonach diese beide Grundstoffe sich zu Wasser vereinigen (1 : 2), hervorgeht; ein Verhältniss, worauf ich glaube zuerst die Physiker und die Chemiker aufmerksam gemacht zu haben, und das durch die musterhaften von Hrn. Berzelius durch diese Annalen bekannt gemachten Untersuchungen als das wahre sich den rechnenden Chemikern empfohlen hat, und allmählig von allen

angenommen worden ist *). Noch in den Abhandlungen im zweiten Bande der *Mémoires d'Arcueil* setzten dieses Verhältniss Herr Gay-Lussac auf 86,733 : 13,267 (diese *Annalen* B. 36. S. 36) und Hr. Berthollet auf 87 : 12 (*Annalen* B. 34. S. 199). Hr. Dalton setzte dasselbe vor dem Jahre 1811 noch auf 85,66 : 14,34, und seitdem auf 87,5 : 12,5 (*Annalen* B. 46. S. 259). Der Verhältnisszahl zwischen Sauerstoff und Wasserstoff, wie Herr Davy sie annimmt, 7,5 : 1, entspricht das Verhältniss 88,23 : 11,77, und den Verhältnisszahlen 10 : 1,32 das Verhältniss von 83,34 : 11,66. Letzteres legt Dr. Wollaston bei seiner Skale für die chemischen Aequivalente zum Grunde, welche ich meinen Lesern mit ähnlichen Erörterungen wie die gegenwärtigen vorlegen werde, so weit die nicht überall klare Darstellung (welche überdem Hrn. Berzelius zu einigen Beschwerden, vielleicht nicht mit Unrecht, Veranlassung gegeben hat) ihrer bedarf. Dem Verhältnisse 88,287 : 11,713 entsprechen die Verhältnisse 10 : 1,3268, und 7,537 : 1.

Zweitens. Wenn es richtig ist, „dass von je zwei „Körpern, welche sich jeder mit einem dritten Körper „verbinden können, die Mengen, worin sie sich mit „gleichen Mengen des dritten Körpers vereinigen, ein„ander immer proportional sind, welches auch dieser „dritte Körper, und welches auch die Menge desselben

*) Vergl. diese Annal. J. 1811 St. 4, oder B. 36. S. 459. Es heisst zwar hier: „Da Biot und Arago durch Wägung „des Sauerstoffgas und des Wasserstoffgas die Mischung „des Wassers zu 11,7 Wasserstoff und 83,3 Sauerstoff fest„gesetzt haben, schien es mir nöthig, diese von den bisher „angenommenen Zahlen abweichende Angabe durch Ver„suche zu prüfen." Diese Folgerung gehört indess mir, nicht den Herren Biot und Arago, in deren Abhandlung sie sich nicht findet. *Gilbert.*

„ſey;" — ein Geſetz, wovon ich in meinen hiſtoriſch-kritiſchen Unterſuchungen über die feſten Miſchungs-Verhältniſſe, und die Geſetze, welche man in neueren Zeiten in ihnen entdeckt hat (Annal. B. 39. S. 36), gehandelt habe und in der Fortſetzung dieſer Arbeit noch weiter handeln werde: — wenn, wie geſagt, dieſes Geſetz, das allen hier erleuterten Berechnungen zum Grunde liegt, gilt, ſo ſcheint daſſelbe feſte Miſchungs-Verhältniſs, welches durch dieſe Proportionalität begründet wird, auch Gültigkeit für den Fall zu haben, wenn die Menge des dritten Körpers gleich *null* iſt, das heiſst alſo, auch für die Verbindung eines dieſer Körper unmittelbar mit dem andern. Dieſer Grundſatz liegt wenigſtens der Berechnung von vielen Miſchungs-Verhältniſſen in dieſer Abhandlung, welche mit der Erfahrung aufs Beſte zuſammenſtimmen, zum Grunde, und auf ihn fuſst die Lehre von den *Proportions-Zahlen*, und die Beſtimmung dieſer Zahlen, habe ich gleich deutlich ausgeſprochen dieſen Grundſatz noch nirgends gefunden. Die Berechnungen auf S. 25 und 26 geben uns davon ſogleich ein deutliches Beiſpiel.

Herr Gay-Luſſac hat durch Verſuche gefunden, daſs 100 Gewichtstheile Jodine ſich genau mit 26,225 Theilen Zink zu Jodine-Zink verbinden. Nach ſeinen früheren Unterſuchungen enthält aber das Zinkoxyd auf 100 Theilen Zink 24,41 Theile Sauerſtoff (Annalen B. 38. S. 297), können ſich folglich mit 26,225 Theilen Zink nur 6,4017 Theile Sauerſtoff verbinden. Alſo, ſchlieſst er, iſt das Verhältniſs von 100 : 6,4017, worin die Gewichtsmengen *Jodine* und *Sauerſtoff* ſtehn, die ſich jede mit 26,225 Theilen Zink verbinden, das Verhältniſs, worin Jodine und Sauerſtoff überhaupt ſich mit jedem andern Kör-

per, (d. h. mit einander gleichen Mengen jedes, mit dem sie chemische Verbindungen einzugehn vermögen,) und eben so mit einander selbst unmittelbar verbinden. Und da dieses Verhältniss dem von 156,21 : 10 gleich ist, so ist 156,21 die Proportionszahl für die Jodine, wenn man die für den Sauerstoff nach Art des Dr. Wollaston gleich 10 setzt.

Derselben Art zu schliessen bedient sich Hr. Gay-Lussac in Beziehung auf *Jodine* und *Wasserstoff*. Im Wasser sind, nach den vorhin gegebenen Bestimmungen, verbunden mit 6,402 Theilen Sauerstoff $\frac{11,713}{88,287} \cdot 0,6402 = 0,849$ Theile Wasserstoff. Also (schliesst Hr. Gay-Lussac) ist das Verhältniss, worin Jodine und Wasserstoff sich mit einander, so wie mit andern Körpern (d. h. mit einander gleichen Mengen derselben) verbinden, 100 : 0,849. Dieses Verhältniss ist dem von 156,21 : 0,3268 gleich, und erstere Zahl ist die Proportionszahl der Jodine, letztere die des Wasserstoffs, die des Sauerstoffs gleich 10 gesetzt; welches für die Richtigkeit dieser Schlussart zeugt.

Bei der Berechnung des Mischungs-Verhältnisses der *Jodine* mit *Kalium* S. 26 findet sich derselbe Schluss wieder. Im Kali sind 100 Theile Kalium ebenfalls mit 20,425 Theilen Sauerstoff verbunden *); mit so viel

*) Wie Herr Gay-Lussac zu dieser Bestimmung des Sauerstoffgehalts des Kali kömmt, wird der Leser in dem folgenden Hefte, bei meinen Erläuterungen über seine Untersuchung über die Chlorine, finden.

Gilbert.

Sauerstoff vereinigen sich $\frac{156,21}{10} \cdot 20,425 = 319,06$ Theile Jodine; also, schliefst Hr Gay-Lussac, verbinden sich auch mit einander Kalium und Jodine in dem Verhältnisse von 100 : 319,06 oder von 31,342 : 100.

3.

Zu *Seite* 30 *und* 31, die *Berechnungen über das Mischungs-Verhältnifs des Jodine-Stickstoffs betreffend.* Der eben erwähnte Schlufs liegt auch diesen Berechnungen zum Grunde. 1) Da das Ammoniak in 100 Theilen aus 18,4756 Theilen Wasserstoff und 81,5244 Theilen Stickstoff besteht, so sind darin mit 1,3268 Theilen Wasserstoff (d. i. so viel als sich mit 156,21 Theilen Jodine vereinigen) 5,8544 Theile Stickstoff verbunden. Also, schliefst Hr. Gay-Lussac, vereinigen sich mit einander, so wie mit andern Körpern, Jodine und Stickstoff in dem Verhältnisse von 156,21 : 5,8544. — 2) Oder: da Jodine-Wasserstoffgas auf 1 Raumtheil Wasserstoff 1 Raumtheil Jodine in sich schliefst, Ammoniakgas aber auf 3 Raumtheile Wasserstoff 1 Raumtheil Stickstoff enthält; so müssen sich mit einander vereinigen 1 Raumtheil Jodine und ⅓ Raumtheil Stickstoff; welches, wie Hr. Gay-Lussac zeigt, mit dem vorigen Resultate genau übereinstimmt.

4.

Zu *Seite* 232 *und* 247, *die Berechnung des Mischungs-Verhältnisses des Jodine-Kalium, des Jodine-Natronium und der Jodinesäure betreffend.* Hr. Gay-Lussac hat diese Berechnung und ihre Gründe für das Jodine-Kalium und die Jodinesäure auf eine sehr genügende Weise auseinander gesetzt (S. 247), für das Jodine-Natronium aber nur angedeutet (S. 232 und S. 250).

Da die jodinesauren Salze in der Glühehitze sich in Jodine-Metalle verwandeln, und dabei der Sauerstoff, sowohl der Säure als des Oxyds, aus ihnen als Sauerstoffgas entweicht, so ist die Menge desselben durch Versuche leicht zu bestimmen. Sie beträgt in 100 Theilen jodinesauren Kalis 22,59 und jodinesauren Natrons 24,45 Theile; für letztere Zahl setzt Hr. Gay-Lussac 24,43, weil dann die Berechnung aus beiden Salzen einerlei Mischungs-Verhältniss für die Jodinesäure giebt. Nach Entweichen alles Sauerstoffs bleiben also zurück 77,41 Theile Jodine-Kalium und 75,57 Theile Jodine-Natronium.

Nun verbinden sich mit 100 Theilen Jodine 6,4017 Theile Sauerstoff, und mit so vielem Sauerstoff 31,342 Theile Kalium oder 18,536 Th. Natronium, zu Folge der Berzelius'schen Bestimmung des Sauerstoffgehalts des Kali und des Natron (20,425 und 34,54, wie Hr. Gay Lussac sie unbedeutend abweichend von den letzten Bestimmungen in diesen *Annalen*, 20,450 und 34,52 annimmt). Also ist hierdurch, schliefst Herr Gay-Lussac, das Mischungs-Verhältniss des Jodine-Kalium (100 Jodine, 31,342 Kalium) und des Jodine-Natronium (100 Jodine, 18,536 Natronium) gegeben, und folglich auch die Menge von Jodine und Metall in 100 Theilen jodinesauren Kalis (58,937 Theile Jodine und 18,473 Theile Kalium) und in 100 Theilen jodinesauren Natrons (63,754 Thle Jodine und 11,816 Theile Natronium). Aller Sauerstoff in beiden jodinesauren Salzen ist an diesen beiden Bestandtheilen gebunden; davon kommen auf das Kalium 3,775, auf das Natronium 4,08 Theile Sauerstoff, bleiben folglich in dem jodinesauren Kali auf 58,937 Theile Jodine 18,817 Theile Sauerstoff, und in dem jodinesauren Natron auf 63,754 Theile Jodine 20,35 Theile

Sauerſtoff. Beide Verhältniſſe ſind gleich dem von 100 : 31,927, und geben für die Jodineſäure einerlei Miſchungs-Verhältniſs.

Die nach dem Jodine-Zink und dem Zinkoxyde S. 15 berechnete Menge von Sauerſtoff, welche ſich mit 100 Theilen Jodine verbindet, betrug nur 6,4017 Theile, alſo 5 Mal weniger, da 5 × 6,4017 = 32,0085 iſt. Dieſe erſte Stufe der Oxydirung der Jodine entſpricht daher, dem Miſchungs-Verhältniſſe nach, der *Euchlorine*, wie man in dem folgenden Hefte finden wird, und dürfte daher wie dieſe ſich nur in Gasgeſtalt, und zwar als ein ſehr leicht detonirendes Gas darſtellen laſſen. Bis jetzt ſcheint ſie noch kein Chemiker aufgefunden zu haben; der Weg, zu ihr zu gelangen, dürfte aber ohne Schwierigkeit ſeyn, und iſt in Hrn. Davy's Abhandlung über die Euchlorine (*Annal.* Band 39. S. 90) ſo genau vorgezeichnet, in ſofern er ſich, woran kaum zu zweifeln iſt, unmittelbar auf die Jodine übertragen läſst, daſs die, welche im Beſitz von jodineſaurem Kali ſind, ihn ſchwerlich ohne Erfolg betreten dürften. Dieſer noch darzuſtellende Körper wäre alſo ein *Jodinoxyd* in Gasgeſtalt.

Noch muſs ich hier ein Wort zur Rechtfertigung des Schluſſes, den ich in der Anmerkung zu S. 248 gemacht habe, hinzufügen. Sind die Mengen von Jodine und von Sauerſtoff, welche ſich mit 100 Theilen Kalium und mit 100 Theilen Zink verbinden, einander proportional, ſo verhalten ſich dieſe Jodine-Mengen wie 20,425 : 24,41. Je gröſser aber die Menge von Jodine iſt, die ſich mit 100 Theilen Kalium verbindet, deſto kleiner iſt die Menge Kalium, welche ſich mit 100 Theilen Jodine vereinigt. Alſo ſtehn die Mengen von Kalium und von Jodine, welche

100 Theile Jodine in sich aufnehmen, im *verkehrten* Verhältnisse mit den Mengen von Jodine, die sich mit 100 Theilen Kalium und mit 100 Theilen Zink verbinden.

Da die Dichtigkeit des Sauerstoffgas 1,10359 und die des Jodinedampfs 8,6195 ist, so entspricht dem Gewichts-Verhältnisse für die Mischung der Jodinesäure (100 Th. Jodine : 31,927 Thln. Sauerstoff) das Raum-Verhältniss von $\frac{100}{8,6195}$, d. i. 11,6 Jodine : $\frac{31,921}{1,103591}$, das ist 28,92 Sauerstoff. Es ist aber 2,5 × 11,6 = 29.

* *

Diese Erläuterungen reichen hin, den Leser in den Stand zu setzen, alle übrigen Berechnungen von Mischungs-Verhältnissen, welche in dieser Abhandlung noch vorkommen, zu verstehn und zu prüfen; ich glaube daher meine Absicht erreicht zu haben, und lasse diese unerörtert.

Gilbert.

IV.

Entdeckung eines Organs, durch welches die Augen der Vögel sich den verschiedenen Entfernungen der Gegenstände anpassen,

von

Philipp Crampton, Esquire.

Bei einer physikalischen Untersuchung über die Erscheinungen des Sehens muss das Auge unter zwei Gesichtspunkten betrachtet werden: als optisches Instrument und als Sinnesorgan. Diese gemischte Natur des Auges macht, dass die mathematische Untersuchung seiner Verrichtungen unzuverlässig bleibt; denn man muss die Wahrnehmungen des Gesichts als abhängig von gewissen Affectionen oder Bewegungen der Nerventhätigkeit betrachten, welche, obgleich ursprünglich durch die Wirkung des Lichts erregt, doch auch ohne dessen Gegenwart bestehen und erneuert werden können. Im Wahnwitz, zum Beispiel, ist die Wahrnehmung von Gegenständen, die gar nicht da sind, eben so vollkommen, als ob ihre Bilder durch genau convergirende Strahlen auf der Netzhaut *) gebildet würden.

*) Soll heissen in einen Punct der Netzhaut sich vereinigender Strahlen, die von Einem leuchtenden Puncte herkommen. *Gilbert.*

Hierzu kömmt noch, daſs, obgleich das Auge ein vollkommen achromatiſches Inſtrument iſt, doch die Gegenſtände nicht in dem Grade von Undeutlichkeit geſehen werden, den man nach der Unvollkommenheit in der optiſchen Einrichtung desſelben erwarten ſollte. Man ſieht hieraus, daſs es nach dem gegenwärtigen Zuſtand unſrer Kenntniſſe ſchwer, wo nicht unmöglich iſt zu entſcheiden, ob, oder in wie weit eine ſcheinbar optiſche Wirkung des Auges der mechaniſchen Einrichtung deſſelben, oder der Lebensthätigkeit zuzuſchreiben iſt.

Ich kann dieſe Behauptung nicht beſſer rechtfertigen, als indem ich an die widerſprechenden Meinungen erinnere, welche von ausgezeichneten Naturforſchern vertheidigt worden ſind, die Fähigkeit betreffend, welche man dem Auge zuſchreibt, ſeine Brennweite den verſchiednen Entfernungen der Gegenſtände anzupaſſen. Man iſt bei allen Hypotheſen, welche erſonnen worden ſind, um die Mittel zu erklären, durch die dieſes Anpaſſen bewirkt werden ſoll, von der Vorausſetzung ausgegangen, daſs hierbei nothwendig irgend eine Veränderung entweder in der äuſsern Geſtaltung oder in der gegenſeitigen Lage der innern Theile des Auges vorgehn müſſe. So gewiſs es aber iſt, daſs, um ein *vollkommen* deutliches Bild auf der Netzhaut darzuſtellen, die Brennweite des Auges ſich den Entfernungen der Objecte anpaſſen müſſe, ſo haben wir doch bis jetzt noch keinen Beweis, daſs

ein solches *vollkommnes* Bild zum deutlichen Sehen wesentlich erfordert werde.

Welche Beschaffenheit es auch mit der Natur der Nerventhätigkeit haben mag, welche unserm Sensorium eine Kenntniss derjenigen Eigenschaften der Körper zuführt, die zu dem eigenthümlichen Gebiet des Sinns des Sehens gehören, so ist immer so viel gewiss, dass diese Nerventhätigkeit gleich vollkommen erregt wird, die Strahlen mögen diesen oder jenen Grad der Convergenz besitzen; denn wir dürfen uns nicht die grobe Vorstellung von der Seele machen, als ob sie hinter dem Auge säse, um die Malereien zu beschauen, die auf der Netzhaut dargestellt werden *). Die Eindrücke des Lichts und der Farben auf das Auge, und die Eindrücke der artikulirten Töne auf das Ohr, verrathen uns die Dinge, denen sie angehören, nicht durch irgend eine Aehnlichkeit oder Gleichheit ihrer Natur mit ihnen, sondern blos durch eine uns zur Gewohnheit gewordene Verknüpfung zwischen Eindruck und Gegenstand, die uns eine stetige Erfah-

*) Dieses, dächte ich, nehme niemand an, der der Meinung ist, dass, um vollkommen scharf und deutlich zu sehn, es nothwendig sey, dass alle Strahlen, welche aus einem leuchtenden Puncte ausgehn, auf der Netzhaut wieder in einen *einzigen* leuchtenden Punct, und nicht in einen Kreis vereinigt werden. Denn nur im ersten Fall entsteht ein völlig bestimmter, im zweiten dagegen ein unbestimmter, mit andern zusammenfallender Reiz des Augennerven. Wie übrigens dieser Reiz mit dem, was in der Seele dabei vorgeht, zusammenhängt, weiss niemand, und werden Menschen auch wohl nie ergründen. *Gilbert.*

rung kennen gelehrt hat. Auch ist die Annahme nicht ohne allen Grund, dafs das Auge die Fähigkeit besitze, auch solche Gegenstände deutlich zu sehen, deren Strahlen nicht genau auf der Netzhaut convergiren *). Denn Hr. de la Hire hat gezeigt **): dafs „in dem Fall, wenn man die Gegenstände durch ein Loch in einer Karte sieht, das Auge seine Gestalt nicht ändert, oder sich den Entfernungen der Gegenstände anpafst." Denn wenn man nach einem kleinern Gegenstande, der in einer Entfernung vom Auge, bei welcher das deutlichste Sehen Statt findet, steht, durch drei mit einer Nadel in die Karte gestochene Löcher sieht, die um nicht mehr als den Durchmesser der Pupille von einander entfernt sind, so erblickt man den Gegenstand einfach; wird er aber von dem Auge weiter entfernt, oder demselben näher gebracht, als die Gränzen des deutlichen Sehens reichen, so erscheint er vielfach, und zwar so viele Male, als man Nadelstiche in die Karte vor der Pupille gemacht hat; und es ist jedes der drei Bilder so deutlich, als zuvor das Eine. Offenbar werden diese drei Bilder durch drei Strahlenkegel gebildet, welche entweder vor oder nach ihrer Durchkreuzung von der Netzhaut durchschnitten werden;

*) Soll heifsen, für welche die Strahlen, welche von Einem leuchtenden Puncte herkommen, nicht in Einen Punct auf der Netzhaut vereinigt werden. *Gilbert.*

) *Journal des Savans* 1643, und **Porterfield *on the internal motion of the eye.*

alſo ſieht man den Gegenſtand deutlich mittelſt Strahlen, welche nicht genau auf die Netzhaut convergiren *). Obgleich wir allen Grund haben, Mistrauen in die allgemeine Folgerung zu ſetzen, welche Hr. de la Hire hieraus zieht, daſs das Auge ſich nicht durch irgend eine Veränderung in ſeiner optiſchen Einrichtung den verſchiedenen Entfernungen der Gegenſtände anpaſſe, ſo glaube ich doch, wird man zugeben, daſs man, wenn die Wirklichkeit einer ſolchen Veränderung beſtritten wird, als Beweis für dieſelbe wenigſtens nicht die Hypotheſe anführen dürfe, welche man erdacht hat, um die Mittel zu erklären, durch welche dieſe Veränderung geſchehe.

Die Herren Everard Home und Ramsden haben als ächte Naturforſcher dieſen Gegenſtand durch Verſuche aufzuklären geſucht, die von ihnen mit einer Genauigkeit ausgeführt ſind, wie man ſie kaum in dieſer Sache für möglich halten ſollte. Die einzige Folgerung aber, welche ſie ſich für berechtigt hielten aus ihnen zu ziehen, war: „daſs es „durch ſie höchſt wahrſcheinlich werde, daſs ſich „die Länge der Sehaxe [der Axe des Auges] nach

*) Ziemlich deutlich ſieht man den Gegenſtand, auch wenn die Strahlen, welche von einem Puncte deſſelben ausgehn, ſich nicht in einen Punct der Netzhaut vereinigen, blos unter der Bedingung dieſes Verſuchs, wenn nämlich der Strahlenkegel dicht vor der Pupille keinen gröſsern Querſchnitt als den eines Nadelſtichs hat, und ſich alſo beinahe für einen einzigen Strahl nehmen läſst, da denn der Fall mit dem der *optiſchen Camera obſcura* übereinſtimmt. *G.*

„Verſchiedenheit der Entfernungen der Gegen-
„ſtände verändre" *). Da aber dieſe Verände-
rung, wenn ſie überhaupt Statt hat, doch nur
höchſtens $\frac{1}{800}$ Zoll betragen ſoll, und eine ſo
kleine Veränderung nicht hinreicht, die Erſchei-
nung zu erklären, ſo war es nöthig, ſich nach an-
dern Urſachen umzuſehn. Dieſe aber laſſen ſich
durch Verſuche allein nicht darſtellen, und ſind
daher als gänzlich hypothetiſch anzuſehen.

Der ſtärkſte Beweis für eine innere Verände-
rung des Auges, auf welche das deutliche Sehen in
verſchiedenen Entfernungen beruht, ſchien ſich aus
der vergleichenden Anatomie nehmen zu laſſen.
Denn wenn es wahr wäre, daſs ſich in den Augen
der Vögel ein Organ vorſindet, welches die Brenn-
weite der Kryſtallinſe regulirt, ſo könnten wir, ge-
ſtützt auf die Gleichförmigkeit der Natur-Einrich-
tungen, ſchlieſsen, daſs in *allen* Thieren das Auge
ſich den verſchiedenen Entfernungen der Gegen-
ſtände durch eine gewiſſe Veränderung in ſeiner
optiſchen Einrichtung anpaſſe, wenn auch die be-
ſtimmte Natur dieſer Veränderung, oder die Mit-
tel, durch welche ſie in den verſchiedenen Thier-
klaſſen geſchieht, vielleicht für immer unſerer Nach-
forſchung ſich entziehn ſollten. Wenn ich nicht irre,
iſt Derham **) der Erſte geweſen, welcher dem
Marſupium oder *Pecten plicatum* in den Augen der
Vögel (vergl. Taf. III, C) die Verrichtung zuſchrieb,

*) *Philoſoph. Transact.* for 1796; *Croonian Lecture.*
**) *Phyſico-Theolog.* p. 106. not.

die Brennweite des Auges nach der Entfernung der Gegenſtände abzuändern. Dieſe Meinung iſt neuerdings wieder von Hrn. Everard Home vorgetragen worden, ſcheint aber unwiderlegbare Gründe gegen ſich zu haben. Denn

1) zeigt das *Marſupium* nicht die geringſte Spur von musculöſer Structur. Ich habe ſehr ſorgfältig dieſes Organ im Strauſs und im Adler unterſucht, und in dieſen groſsen Vögeln iſt dieſer Theil von einer ſolchen Gröſse, daſs, wenn er wirklich muskulös wäre, die fibröſe Structur dem Beobachter ſchwerlich entgehn könnte *).

2) endigt ſich bei manchen Vögeln, wie beim Truthahn, bei der Dohle u. a., das *Marſupium* in dem Glaskörper, und iſt nicht unmittelbar an die Linſe befeſtigt;

3) hat das *Marſupium* bei allen Vögeln eine ſchräge Lage gegen die Kryſtallinſe, ſo daſs es blos dahin wirken kann, der Linſe eine drehende Bewegung zu ertheilen, oder ſie etwas aus der Sehaxe zu rücken, wovon man ſich nicht beſſer als durch Hrn. Everard Home's vortreffliche Darſtellung dieſes Organs überzeugen kann **).

Man ſieht hieraus, daſs wir nicht nur die Mittel noch nicht kennen, welche die optiſche Einrichtung des Auges ſo verändern, daſs es ſich den verſchiedenen

*) Im Strauſse maaſs das *Marſupium* von ſeiner Baſis bis zur Spitze [illegible]/10 Zoll und der gröſste Durchmeſſer der Baſis betrug $\frac{7}{10}$ Zoll.

**) *Philoſoph. Transact.* for 1796 am angef. Orte.

Entfernungen der Gegenſtände anpaſst, ſondern daſs es auch bis jetzt noch gar nicht einmal genügend erwieſen iſt, daſs eine ſolche Veränderung Statt findet.

Dieſes war, wie ich glaube, der wahre Zuſtand, worin ſich dieſe Unterſuchung befand, als ſich mir im Monat Februar 1813 eine Gelegenheit darbot, das Auge eines Adlers, und kurz darauf das eines Strauſses zu unterſuchen. In dieſen groſsen Vögeln kann man alle Eigenheiten, welche das Geſichtsorgan in dem befiederten Geſchlecht überhaupt auszeichnen, groſs und deutlich wahrnehmen. Dieſem Umſtande verdanke ich die Entdeckung eines Organs, das uns, wie ich glaube, in den Stand ſetzt, eine Aufgabe in der Optik zu löſen, welche die Aufmerkſamkeit mehrerer ausgezeichneter Mitglieder der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften lange beſchäftigt hat.

Das Organ, das ich meine, iſt ein einzelner deutlich wahrzunehmender Muskel, welcher von der innern Oberfläche des beinigen Ringes der *Sclerotica* entſpringt, und ſich in einen ſehnigen Ring an der innern Oberfläche der Hornhaut anſetzt, ungefähr eine Linie von ihrem Umkreiſe nach innen zu *). Um dieſen Muskel zu zeigen,

*) Wie er auf der zu dieſem Stück gehörenden Kupfertafel III abgebildet iſt. Dieſe ſtellt das Auge eines Strauſses ſo präparirt vor, daſs man den Muskel der Hornhaut in ſeiner ganzen Ausdehnung wahrnimmt. *AAAA* iſt die in 4 Theile zerſchnittene und zurückgeklappte *Sclerotica*; *B* die Hornhaut; *C* das *Marſupium*; *D* der Muskel der Hornhaut.

ift es blos nöthig, das vordere Segment des Auges bis eben hinter den beinigen Ring wegzunehmen, das fchwarze Pigment behutfam wegzuwafchen, die *Iris* fauber vom *Orbiculus ciliaris* zu trennen, und eben fo die *Choroidea* von der *Sclerotica*. Man hat einige Behutfamkeit bei diefem Verfahren nöthig, denn die Muskelfibern hängen fowohl an der innern Fläche der *Choroidea* als an dem beinigen Ring der *Sclerotica* an; wird alfo die *Choroidea* nicht fanft und behutfam losgetrennt, fo reifsen fich manche Muskelfibern von dem beinigen Ringe los, und vermengen fich mit jener Haut und ihrem Pigmente.

Wenn man den Muskel auf diefe Art entblöft hat, fo zeigt fich, dafs feine herabgehenden Fibern fich in einen deutlichen fehnigen Ring endigen, welcher an der Hornhaut feftfitzt, und ein wenig über ihren Umkreis herausragt. Die Dicke des Muskels und die Art feiner Infertion kann paffender dargeftellt werden, wenn man das vordere Segment des Auges in einem Durchmeffer durchfchneidet. Die Fibern zeigen fich dann auf dem Theile des Randes des Schnitts, der an den beinigen Ring gränzt. Um die Darftellung vollftändig zu machen, kann man eine Nadel oder eine dünne Sonde zwifchen den Muskel und die Sclerotica einbringen. Die Nerven, welche man in der Subftanz des Muskels fich auf eine fehr fchöne Weife verzweigen fieht (man fehe die Kupfertafel), kommen vom Linfen-Ganglion *(lenticular ganglion)*.

Eine bloſse Betrachtung der Anſätze dieſes Muskels reicht hin, uns über ſeine Wirkung zu belehren. Denn wenn der beinerne Ring, von welchem die Fibern entſpringen, als der feſte Punct betrachtet wird, ſo muſs die Hornhaut, in welcher ſich jene Fibern anſetzen, durch ihre Zuſammenziehung nach innen gezogen werden.

Man kann dieſes aber auch wirklich nachweiſen, indem ſich durch Hülfe des Galvanismus in dem Auge eines Truthahns, einige Minuten nachdem der Kopf vom Rumpfe getrennt worden, die Wirkung dieſes Muskels erregen läſst. Man ſieht dann, daſs jede Zuſammenziehung der Fibern von einer gleichzeitigen Bewegung der Hornhaut begleitet iſt. Werden aber die Fibern mit einem Zängelchen aufwärts gezogen, ſo kann man die Hornhaut nicht nur ganz abplatten, ſondern ſie ſogar nach auſsen zu hohl und nach der Iris zu convex machen.

Da ſich nun auf dieſe Weiſe zeigen läſst, daſs dieſer Muskel ein Niederdrücker der Hornhaut *(depreſſor corneae)* iſt, ſo iſt es kaum nöthig noch hinzuzufügen, daſs ſeine Wirkung dahin gehen muſs, die Convexität des Auges zu vermindern. Es ſcheint daher, daſs die Augen der Vögel im gewöhnlichen Zuſtande eine groſse ſtrahlenbrechende Kraft beſitzen; und ein ſo eingerichtetes Auge paſst ſich ſehr gut für den Bedarf des Thieres, ſo lange es ſich auf der Erde auf-

hält. Schwingt es sich aber in die mittlern Regionen der Luft auf, so müssen die Strahlen, welche von den Gegenständen von unten herauf kommen [und zu Einem leuchtenden Puncte gehören], einander beinahe parallel werden, und es muss daher, soll das Auge dann irgend etwas wie ein deutliches Bild dieser Gegenstände darstellen können, die Brennweite des Auges vergrössert werden, in dem Maasse wie die Divergenz der Strahlen abnimmt. Dieses Anpassen des Organs für den Fall grösserer Entfernung kann vollkommen dadurch bewirkt werden, dass sich die Convexität der Hornhaut vermindert, und ich habe gezeigt, dass es in dem Auge wirklich einen Muskel giebt, dem sich diese Verrichtung zuschreiben lässt.

*) Sollte nicht, indem die Hornhaut durch den von Herrn Crampton entdeckten Muskel nach Innen herein gedrückt wird, wenn auch nicht die Gestalt der Krystallinse selbst, die dazu zu fest zu seyn scheint, doch wenigstens die ihrer Kapsel und der Morgagnischen Flüssigkeit durch den Druck senkrecht auf ihre Vorderfläche geändert werden?
Gilbert.

V.

Kurzſichtigkeit der Inſekten.

Die folgenden Bemerkungen entlehne ich von Hrn. Prevoſt in Genf.

Da bei zwei convexen Linſen, welche aus einerlei Materie beſtehn, und deren Geſtalt einander ähnlich iſt, die Brennweiten ſich wie zwei der übereinſtimmenden Halbmeſſer verhalten, ſo ſind wahrſcheinlich die kleinen Inſekten ausnehmend kurzſichtig, vorausgeſetzt daſs ihre Augen denen des Menſchen an Geſtalt völlig ähnlich ſind, und aus denſelben brechenden Feuchtigkeiten als dieſe beſtehn. Nimmt man ferner an, daſs die Abänderungen des Auges, nach Verſchiedenheit der Weite eines Gegenſtandes, ebenfalls jenen Halbmeſſern proportional ſind, ſo muſs auch das deutliche Sehen dieſer kleinen Thiere auf ſehr kleine Entfernungen und zwiſchen ſehr engen Gränzen eingeſchränkt ſeyn.

Die Geſichtsweite eines Inſekts von der Gröſse einer *Biene* würde dem zu Folge zwiſchen 2 Zoll und $\frac{1}{2}$ Linie (0,05 und 0,001 Meter), und die der mehrſten Arten von Ameiſen zwiſchen 2 Linien und $\frac{1}{20}$ Linie (0,005 und 0,0001 M.) fallen. Was über die weitere Gränze hinaus liegt, z. B. 3 Fuſs weit

von dem Auge, ſieht das Inſekt nur undeutlich, ungefähr ſo wie wir Gegenſtände, die (je nachdem das Thier kleiner iſt) 300 oder 3000 Fuſs von uns entfernt ſind. Umgekehrt ſieht es Gegenſtände, die 1 Linie oder $\frac{1}{10}$ Linie vom Auge abliegen, ſo deutlich, wie wir ſolche, die 9 Zoll weit vom Auge abſtehn.

Soll das Auge dieſen kleinen Thieren von Nutzen ſeyn, ſo muſs es in der That auch eine ſolche Kurzſichtigkeit haben, um das deutlich ſehn zu können, was dicht bei ihnen vorgeht, ſo weit ihre Beine und ihr Maul reichen; Nähen, in welchen wir ohne ſehr ſtark erhabne Linſengläſer nichts erkennen können. Gegenſtände, welche weit über die Gränzen unſers deutlichen Sehens hinaus liegen, erſcheinen uns ziemlich gleich undeutlich, wenn gleich ihre Entfernungen von uns ſehr verſchieden ſind. Wahrſcheinlich ſehn daher die Inſekten, ungeachtet ihrer groſsen Kurzſichtigkeit, entfernte Gegenſtände doch nicht viel undeutlicher, als kurzſichtige Menſchen ſehr entlegne Gegenſtände.

Daſs ſich an den Inſekten ſelbſt über ihre Augenweite und über die Gränzen ihres deutlichen Sehens ſollten können Verſuche anſtellen laſſen, daran zweifelt Hr. Prevoſt.

VI.

Ueber einige Fälle von Ausströmen phosphorescirenden Urins,

von

Guyton - Morveau, Mitgl. d. Inst.

Im Novemberhefte 1813 der *Bibliotheque medicale* findet sich ein Brief des Dr. Jurine, worin ein Fall dieser Art beschrieben ist. Ich will ihn hier zuerst mittheilen; dann einen Brief, welchen mir der Dr. Guyton zu Autun über eine ähnliche Erscheinung geschrieben hat, die man nach Analogie der Hematurie (Uriniren von Blut) füglich *Phosphurie* (Uriniren von Phosphor) nennen könnte; und endlich will ich versuchen die Ursachen dieses Zufalls nachzuweisen, der eine Erklärung aus chemischen Gründen ganz besonders zu verlangen scheint.

„Gegen Ende des Jahres 1810, sagt Herr Jurine, folgte ich dem Bedürfnisse das Wasser zu lassen in einen Winkel eines öffentlichen Spatziergangs. Es war 10 Uhr Abends und dunkle Nacht. Ich bemerkte, daſs der Urin, nach Maaſsgabe wie er abfloſs, leuchtend wurde, so daſs die Bretter der Thüre, auf die er fiel, an einigen Stellen mit dem sanften Scheine leuchteten, der den Johanniswür-

mern eigen ift, und dafs die in dem Winkel angehäuften Baumblätter mit leuchtenden Puncten von der Gröfse einer fehr kleinen Linfe bedeckt waren, die fich durch die Undulationen des Urins, der fie mit fich führte, hin und her bewegten. Diefes Licht dauerte ungefähr 30 Secunden lang in feiner ganzen Kraft; dann nahm es ab, und verfchwand bald ganz. . . . Diefe Erfcheinung überrafchte mich nicht, da ich von einem meiner Freunde (dem Profeffor Pictet in Genf) gehört hatte, dafs er kurze Zeit vor diefem Vorfall phosphorescirenden Urin abgelaffen habe. Was mich aber in Verwundrung fetzte, ift, dafs in den beiden folgenden Jahren faft um diefelbe Zeit mein Urin wieder eben fo phosphorescirte, wovon ich umfonft bemüht gewefen bin die Urfache aufzufinden."

Er fügt hinzu, er habe Gelegenheit gehabt, die innerliche Wirkung des Phosphors als Arzneimittel mehrmals zu beobachten, nie fey es ihm aber vorgekommen, dafs er den Urin, auf den man fehr aufmerkfam war, leuchtend gemacht habe, felbft nicht als der Phosphor in Dofen von 5 bis 8 Gran täglich eingegeben wurde, oder Phosphorfäure in Limonade bis zu 2 Unzen an einem Tage.

Als der Dr. Guyton zu Autun diefe Erzählung gelefen hatte, theilte er mir in einem Briefe vom 1. Decbr. 1813 folgende Nachricht von einer ganz ähnlichen Beobachtung mit, die er an fich felbft gemacht hatte.

„Vor ungefähr einem Monat kam ich gegen 9 Uhr Abends zu Hause, und blieb zuvor an einer Mauer stehn, um zu uriniren. Zu meinem grossen Erstaunen sah ich, dass, so wie der Urin gegen die Mauer schlug, er leuchtend wurde und ein weisslichеs sanftes Licht umher verbreitete, das fast sogleich wieder verschwand. Diese Erscheinung dauerte so lange Zeit, als der Urin gegen die Mauer sprang, und ich bemerkte, dass er desto stärker leuchtete, je schneller der Strahl war. Beim Ausfliessen aus der Harnröhre war er nicht leuchtend, gerade wie in dem von Hrn. Jurine beschriebenen Fall, er wurde es aber durch den Stoss, und ich nahm nicht wahr, dass die Tropfen diese ihre phosphorescirende Eigenschaft beibehielten, als sie zerstreut auf den Boden fielen. Ich fühlte keine Wärme, keinen Reiz, und keine besondere und ungewohnte Empfindung in der Harnröhre, die eine ausserordentliche Schärfe des Urins verrathen hätte."

„Da anerkannter Massen der Phosphor nur im Zustande von Säuren, an mehrere Basen gebunden, im Urine vorkömmt, so scheint mir dieses Ereigniss sehr schwer zu erklären zu seyn; um so mehr, da, wenn man auch annehmen wollte, er könne unter gewissen Umständen sich von seinem Sauerstoffe trennen und unverbunden erscheinen, dieses doch nicht ohne mehr oder weniger schwere Zufälle, oder wenigstens nicht ohne Unregelmässigkeiten in den Verrichtungen der Verdauung und der Assimi-

lation ſich ereignen könnte. Ich war aber voll-
kommen geſund — — — "

Die erſte Frage, welche ſich uns bei dieſen Er-
ſcheinungen aufdringt, iſt nach der Natur des Kör-
pers, der dieſes Leuchten im Urine bewirkte. Ich
will verſuchen ſie nach dem zu beantworten, was
uns die bisherigen Arbeiten der Chemiker gelehrt
haben,

Es iſt ausgemacht, daſs Phosphor im Urine vor-
handen iſt, doch immer nur als Säure, mit Sauer-
ſtoff völlig geſättigt, und nicht mehr verbrennlich.

Friſcher Urin erhält durch Digeriren mit Phos-
phor nicht die Eigenſchaft, in Berührung mit der
Luft zu leuchten, ſelbſt nicht wenn dieſes bei einer
Wärme geſchieht, welche der thieriſchen gleich
kömmt.

Auch wenn man annehmen wollte, der Urin
enthalte vollkommen freie *phosphorige Säure,* [die
ſich unter Leuchten in Phosphorſäure verwandeln
könne.] würde dieſes immer noch nicht zu einer
wahrſcheinlichen Erklärung unſerer Erſcheinung
führen; denn die phosphorige Säure kann ſich nur
in einer hohen Temperatur in Phosphorſäure ver-
wandeln, indem ſie erſt, wenn Waſſerzerſetzung
Phosphor-Waſſerſtoffgas bildet, den Sauerſtoff zuge-
führt erhält.

Noch weniger könnte man jenes Leuchten ei-
nem phosphorigſauren Salze zuſchreiben. Denn
dieſe Salze verändern ſich an der freien Luft nicht,
und das phosphorigſaure Ammoniak, von welchem

man wegen ſeiner leichten Auflöslichkeit vermuthen könnte, daſs es in dem Urine gegenwärtig ſey, giebt keinen freien Phosphor her, wenn das Ammoniak andere Verbindungen eingeht.

Der Urin kann als zufälliger Beſtandtheil mehr oder weniger *Gallert* enthalten, da dieſer Körper in 30° Wärme in Waſſer auflöslich iſt. Digerirt man indeſs in dieſer Auflöſung Phosphor, ſo erhält ſie dadurch nicht die Eigenſchaft zu phosphoresciren, ſelbſt nicht wenn man ſie heiſs ins Dunkle bringt, und der Luft eine groſse Berührungsfläche darbietet.

Fett wirkt ſtärker auf den Phosphor, die Verbindung beider iſt aber innig genug, daſs ſie ſich nicht anders als in ſehr hohen Graden der Hitze wieder aufheben läſst, welche hinreicht, Phosphor-Waſſerſtoffgas durch Zerſetzung des Waſſers zu erzeugen. Ueberdem würde es ſeine Schwierigkeit haben, in dem Urine ſo viel und ſo freies Fett anzunehmen, als bei dieſer Verbindung vorausgeſetzt wird.

Eine Verbindung, aus der ſich das Leuchten des Urins noch eher würde herleiten laſſen, iſt die von den HH. von Humboldt und Fourcroy bekannt gemachte, welche durch Einwirkung von Stickſtoff auf Phosphor entſteht, und die von letzterem *gasförmiges Stickſtoff- und Phosphor-Oxyd (oxide gazeux d'azote et de phosphore)* oder *Azoture de phosphore oxidé* *) genannt worden iſt.

*) *Syſtème des connaiſſ. chim.* t. 1. p. 202.

Von ihr ſagt Fourcroy am angef. Orte und S. 163: „Der Phosphor ſättigt das Stickgas, ohne darin zu brennen und zu leuchten. . . . Sobald man dieſes Phosphor-Stickgas *(gaz azote phosphoré)* mit Sauerſtoff, ſelbſt in einer niedrigen Temperatur vermengt, ſieht man das Licht, und es tritt ein langſames Verbrennen ein.“

Nach unſern jetzigen Kenntniſſen wäre alſo dieſe Verbindung die einzige, aus welcher ſich die Erklärung des beobachteten Leuchtens des Urins mit einiger Wahrſcheinlichkeit ableiten lieſse. Der Stickſtoff iſt in groſser Menge in dem Harnſtoffe *(urée)*, in dem Ammoniak und in allen Producten ſelbſt freywilliger Zerſetzung des Urins vorhanden. Es wäre vielleicht nicht unmöglich den Beweis zu erhalten, daſs der Urin, wenigſtens zufällig, Stickgas in der Harnblaſe enthalte, da man luftförmige Emanationen durch die Harnröhre beobachtet hat, verſchieden von dem brennbaren Gas, das dem Darmkanal entſchlüpft; und die Verſuche des Hrn. Jurine haben bewieſen, daſs ſich Stickgas in ziemlicher Menge in den Eingeweiden findet *).

Freilich läſst ſich immer noch fragen, wie denn Phosphor, der noch verbrennlich iſt, in die Harnblaſe komme oder in ihr entſtehe, da man keinen Körper kennt, der ihm hier den Sauerſtoff entziehn und ihn verbrennlich machen könnte. Vielleicht iſt es aber nicht ſowohl ganz freier Phos-

*) Man ſehe Dictionn. des ſciences médicales, die Artikel *Aedopsophie* und *Air* t. 1. p. 163 u. 254.

phor, der diese Verbindung hervorbringt, als vielmehr phosphorige Säure, welche dem Stickstoff ihren verbrennlichen Grundstoff abtritt. Die Hauptschwierigkeit dabei würde daraus entstehn, dass in dem Urine zugleich Harnstoff und Harnstoffsäure vorhanden sind; man hat indess, wie Fourcroy bemerkt *), noch nicht bestimmen können, ob im Urine die Harnstoffsäure zum Theil gebildet oder zersetzt wird, und durch welche Art von Veränderung der eine dieser Körper in den andern übergeht.

VII.

Auszüge aus einigen Briefen.

1) Von Hrn. Prof. Stromeyer.

Göttingen d. 8. März 1815.

— — Endlich haben sich nun auch die Pariser Chemiker von der Richtigkeit meiner Analyse des *Arragonits* durch eigene Auffindung des Strontians in demselben überzeugt **). Ich habe darüber von

*) Am angef. Orte t. 5. p. 518.

**) Meine Leser werden sich erinnern, dass Hr. Prof. Stromeyer seine Entdeckung der wahren chemischen Natur des Arragonit zuerst in diesen Annalen Jahrg. 1813 St. 5, oder B. 43. S. 229 (in einem mir am 13. Februar 1813 geschriebnen Briefe) bekannt gemacht hat; es begehn daher

dorther mehrere Briefe erhalten, unter andern auch einen von Hauy. Laugier'n ist es zuerst gelungen, den Strontian im Arragonit aufzufinden, und bald darauf hat Vauquelin ihn gleichfalls daraus erhalten. Anfangs hat indessen meine Analyse noch sehr heftigen Widerspruch erfahren müssen. Nicht nur die Pariser Chemiker läugneten, zu Folge ihrer wiederholt vergeblich angestellten Versuche, die Richtigkeit derselben; sondern auch Davy, Tennant und Wollaston erklärten sich, wie mir Hauy schreibt, gleichfalls durchaus dagegen.

Ich habe in dieser Zeit wieder Gelegenheit gehabt, zwei neue Arragonite zu analysiren, und auch in ihnen habe ich einen constanten Strontiangehalt gefunden. Beide gehören zum *stänglichen Arragonit*. Der eine findet sich in den Basalten der *blauen Kuppe* bei *Eschwege* im Hessischen, und ist daselbst von Hrn. Braun, welcher mit vorzüglichem Eifer und dem besten Erfolge auf hiesiger Universität die Naturwissenschaften studirt, zuerst entdeckt worden. Dieser stängliche Arragonit enthält in 100 Theilen:

97,216 Th. kohlensauren Kalk
2,263 kohlensauren Strontian
0,221 Eisenoxydhydrat (mechanisch eingemengt)
0,300 Wasser
100000

diejenigen eine Ungerechtigkeit gegen diese Jahrbücher, welche in historischen Nachweisungen über die Entdeckung dieses verschweigen. *Gilbert.*

Die andere Abänderung des ſtänglichen Arragonit kömmt zu *Nertſchinsk* in *Sibirien* vor, und befindet ſich mit unter der neuſten Sammlung Sibiriſcher Mineralien, welche das hieſige Muſeum dem vor einigen Jahren verſtorbenen Baron von Aſch verdankt. Sie zeichnet ſich dadurch aus, daſs ſie weder eine Spur von Eiſen noch von Mangan enthält, woraus alſo deutlich hervorgeht, daſs das in den andern Arragoniten vorkommende Eiſenoxyd darin bloſs als mechaniſches beygemengtes Eiſenoxydhydrat enthalten iſt. Es zeigten ſich 100 Theile dieſes Arragonits zuſammengeſetzt aus:

98,636 Th. kohlenſauren Kalk
1,103 kohlenſaurem Strontian
0,261 Waſſer
100,000

Bald ſollen Sie mehr von mir über die *Jodine* hören. Herrn Gay-Luſſac's Arbeit iſt allerdings ein herrlicher Anfang zur Kenntniſs dieſes merkwürdigen Körpers; doch bin ich nicht in allem mit ihm einverſtanden. —

---

2) Von Herrn D. Joſ. Weber, Direct. d. k. Lyceums u. Prof. d. Phyſ. in Dillingen.

Dillingen am 10. März 1815.

— — Ich melde Ihnen zugleich eine neue elecriſche Entdeckung, welche mir zu den glänzendſten und lehrreichſten im Gebiete der Electricität

zu gehören scheint. Werde ich in den Sommermonaten im ungeheizten Zimmer meine Versuche wiederholt, und ihr Verhältniſs zu dieser Jahreszeit geprüft haben, so sollen Sie eine ausführliche Beschreibung davon erhalten.

Ich habe neulich zu einem 1807. erfundenen Doppel-Electrophor aus Harz (Harzscheibe ohne Schüssel, deren obere Seite —E, die untere +E zeigt *)) das Seitenstück entdeckt, *den Doppel-Electrophor aus Glas.* Dieser besteht aus einer Glasscheibe von 2 Schuh 4 Zoll im Durchmesser, die gehörig behandelt durchweg auf einer Seite +E. und auf der andern —E. electrisirt wird, und die electrophorischen Phänomene auf beiden Seiten, mithin beliebig +E. oder —E., in solcher *Stärke* darstellt, als man sie bei einem gewöhnlichen Harzelectrophor von *gleicher Gröſse* wahrnimmt. Der ganze niedliche Apparat dient recht das physikalische Kabinet zu bereichern. Aber nicht nur dies: er führt zu noch weit Höherm, er weiset auf die Natur der Electricität hin, und fördert sonach eigentlich die Wissenschaft. In den Phänomenen des Doppel-Electrophors feiert namentlich die Dynamik ihren Triumph.

*) Siehe meine Theorie der Electricität. Landshut 1809. §. 66 fg.

VIII.

Unächter Golddraht.

Folgendermaſsen wird in Deutſchland *Kupferdraht* mit Zink falſch-vergoldet, nach Angabe eines Correſpondenten in einer engliſchen Zeitſchrift. Man nimmt 1 Th. Zink und 12 Th. Queckſilber, macht daraus ein weiches zartes Amalgam, welchem man allenfalls etwas Gold zuſetzt. Man reinigt dann das Kupfer beſtens mit Salpeterſäure, thut das Amalgam in Salzſäure, ſetzt rohen Weinſtein (Argol) dazu, und kocht darin das gereinigte Kupfer. Dadurch wird es ſchön vergoldet.

Dieſer auf naſſem Wege falſch vergoldete Kupferdraht, läſst ſich bis zur Feinheit eines Haares ziehn, viel feiner als bloſser Kupferdraht, und man braucht ihn zu feinen goldnen Treſſen, zu Epaulets, zu kleinen goldfarbigen Waaren u. ſ. w.

IX.

Tod des Chemikers Tennant.

Mit dem gröſsten Bedauern leſe ich in den öffentlichen Blättern, unter der Ueberſchrift London, vom 28. Februar, folgende Nachricht: „Der berühmte Profeſſor der Chemie zu Cambridge, Hr. Tennant, der eine Reiſe nach Frankreich gemacht hatte, hat das Unglück gehabt auf dem Rückwege nach Boulogne mit dem Pferde in eine Kalkgrube zu ſtürzen, und ſein Leben einzubüſsen."

X.

Systematische Sammlungen von Versteinerungen von dem Mineralien-Handlungs-Comtoir in Hanau in einzelnen Lieferungen auszugeben, und Nachricht von dieser Anstalt.

Die Idee zu solchen Sammlungen hat in uns der rege Eifer erweckt, mit welchem seit den letzteren Jahren das Studium der wissenschaftlichen Versteinerungskunde betrieben wird, und wir werden uns die Ausführung derselben angelegen seyn lassen, sobald wir hoffen dürfen Unterstützung zu finden.

Diese Sammlungen sollen eine möglichst vollständige Uebersicht des schönen Ganzen der Ueberreste einer meist für uns verlornen organischen Welt in deutlichen wohlgewählten Stücken darbieten, für den Mineralogen, für den Naturforscher im Allgemeinen, und zumal für den Conchyliologen. Fern von aller Gewinnsucht, ist es blos der wissenschaftliche Eifer, der uns bei diesem Unternehmen leitet, und wir sichern den Freunden der Petrefactenkunde zu, daſs wir alles aufbieten werden, um unser Wort zu lösen. Wir werden diejenigen Gegenden, in welche die Natur die Versteinerungen mit vorzüglich freigebiger Hand niedergelegt hat, durch eigene Reisende besuchen lassen, und so die Sammler in kurzer Zeit und mit einem geringen Kostenaufwande in den Besitz einer möglichst vollständigen Suite von Versteinerungen setzen. Wir bieten eine jede der einzelnen Lieferungen, welche 50 Stücke im Format von 2 bis 4 Zoll, (bei Petrefacten, welche noch in der Gebirgsart inne sitzen, oder eine verhältniſsmäſsige Anzahl isolirter Exemplare, wenn die Versteinerung die Normalgröſse nicht an und für sich schon erreicht oder gar übersteigt) enthalten wird, zu 6 thlr. 16 gr. sächsisch oder 12 fl. rheinisch an. Für die Nicht-Pränumeranten ist der Preis einer Lieferung 9 thlr. 4 gr. oder 16 fl. 30 kr. Alle Stücke werden wohlgewählt seyn,

und man wird keine Doubletten darin finden, den Fall ausgenommen, wo eine und dieselbe Versteinerung in Gebirgsarten von heterogener Natur vorkömmt, folglich für den Forscher, der mit geognostischem Interesse sammelt, doppelt wichtig ist. Einer jeden Lieferung ist ein erklärendes Verzeichniss beigefügt, die letzte derselben begleitet ein wissenschaftlich geordneter Catalog, in welchem auf die Nummern der einzelnen Lieferungen verwiesen wird. Bei Versteinerungen von sehr seltener Art zählt ein Stück, in billigem Verhältniss, für mehrere Nummern. Die einzelnen Lieferungen folgen in Terminen von 3 bis 4 Monaten auf einander, so dass, wie wie wir hoffen, in wenigen Jahren die Sammlungen den Grad möglichster Vollständigkeit erlangt haben können. Mit der Pränumeration auf die erste Lieferung ist zugleich die Subscription auf die beiden folgenden Lieferungen verbunden. Vorher wird indessen nicht mehr als eine Lieferung bezahlt, und nach Empfang der dritten steht es jedem der Herren Interessenten frei, sich zu erklären, ob sie die folgenden Lieferungen zu besitzen wünschen, oder nicht.

Naturforschern, welche in Gegenden leben, die reich an interessanten Versteinerungen sind, und uns solche zu verschaffen bemüht seyn wollen, werden wir dagegen gern die Petrefacten-Suite, oder auch andere Mineralien unserer Niederlage, Tauschweise überlassen. Briefe und Gelder erwarten wir postfrei.

Unser Institut, das nun seit 14 Jahren besteht, und zur Genüge dargethan hat, dass nur Liebe zur Wissenschaft und nicht Gewinnsucht die Unternehmer leitet, liefert die meisten Mineralien des In- und Auslandes, namentlich vom *Harz*, aus dem *sächsischen Erzgebirge*, aus *Bayern*, *Mähren*, *Schlesien*, *Böhmen*, *Salzburg*. *Tyrol*, *Kärnthen*, *Krain*, *Steiermark*, *Hessen*, aus dem *Breisgau*, aus dem *Nassauischen*, aus den *Rheingegenden*, aus *Frankreich*, *Piemont*, *Ungarn*, *Siebenbürgen*, aus der *Schweiz*, aus *Schweden*, *Norwegen*, *Island* u. s. f. in ausgesuchten frischen Exemplaren von gefälligem Formate in verhältnissmässig billigen Preisen. Unsere reichhaltigen Cataloge umfassen schon über 350 Nummern. Bei Bestellungen ist es nothwendig, dass uns das Format angegeben werde; auch wünschen wir von Sammlern ihre Defectlisten zu erhalten, um darauf bei Versendungen Rücksicht nehmen zu können.

Wer eine Bestellung macht, und die erhaltenen Sachen unter seiner Erwartung findet, kann solche zurück senden, jedoch tragen wir in diesem Falle die Transportkosten nicht.

Wer Tauschhandel mit uns eingehen will, lasse uns ein Verzeichniss der im Tausche abzugebenden Mineralien, nebst Angabe der Menge, in welcher jedes einzelne zu erhalten ist, zukommen.

Unser Institut liefert auch nach den neuesten Systemen geordnete *Mineralien-Sammlungen* für das Selbststudium und den Unterricht. Jeder Sammlung liegt ein genaues Verzeichniss zum Grunde. Die Preise derselben sind nach der Stückzahl und Grösse der Exemplare verschieden.

A. *Oryktognostische Sammlungen.*

No.	Stücke.	Grösse.	Preise.
1	100	1″	2 fl. 46 kr.
2	200	$1\frac{1}{2}$″	11 fl.
3	200	2″	22 fl.
4	300	2 bis $2\frac{1}{2}$″	40 fl.
5	400	2 bis $2\frac{1}{2}$″	60 fl.
6	500	$2\frac{1}{2}$ bis 3″	88 fl.
7	600	$2\frac{1}{2}$ bis 3″	120 fl.

No. 4 enthält 50, No. 5 80, No. 6 100, und No. 7 120 Gebirgsarten.

B. *Geognostische Sammlungen.*

No.	Stücke.	Grösse.	Preise.
1	60	2 bis $2\frac{1}{2}$″	$5\frac{1}{2}$ fl.
2	100	4 bis 5″	22 fl.
3	150	4 bis 5″	40 fl.

Briefe und Gelder werden postfrei erwartet.


B

Wer eine Bestellung macht, und die erhaltenen Sachen unter seiner Erwartung findet, kann solche zurück senden, jedoch tragen wir in diesem Falle die Transportkosten nicht.

Wer Tauschhandel mit uns eingehen will, lasse uns ein Verzeichniss der im Tausche abzugebenden Mineralien, nebst Angabe der Menge, in welcher jedes einzelne zu erhalten ist, zukommen.

Unser Institut liefert auch nach den neuesten Systemen geordnete *Mineralien-Sammlungen* für das Selbststudium und den Unterricht. Jeder Sammlung liegt ein genaues Verzeichniss zum Grunde. Die Preise derselben sind nach der Stückzahl und Grösse der Exemplare verschieden.

A. *Oryktognostische Sammlungen.*

No.	Stücke.	Grösse.	Preis.
1	100	1"	2 fl. 46 kr.
2	200	1½"	11 fl.
3	200	2"	22 fl.
4	300	2 bis 2½"	40 fl.
5	400	2 bis 2½"	60 fl.
6	500	2½ bis 3"	88 fl.
7	600	2½ bis 3"	120 fl.

No. 4 enthält 50, No. 5 80, No. 6 100, und No. 7 120 Gebirgsarten.

B. *Geognostische Sammlungen.*

No.	Stücke.	Grösse.	Preise.
1	60	2 bis 2½"	5½ fl.
2	100	4 bis 5"	22 fl.
3	150	4 bis 5"	40 fl.

Briefe und Gelder werden postfrei erwartet.


B

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1815, VIERTES STÜCK.

I.

Die Eisgrotte von Fondeurle in der ehemaligen Dauphiné *).

Nachdem wir am 12. September 1805 die große *Höhle von Brédroux* **) besucht hatten, begaben wir uns nach dem 2 Stunden südlicher liegenden *Markt von Fondeurle (foire de Fondeurle)*. So nennt man eine sehr große Wiese, welche über der natürlichen Gränze der Waldungen hinauf liegt ***),

*) Aus der handschriftlichen Beschreibung einer im J. 1805 gemachten Reise des General-Inspector der Pariser Steinbrüche, Héricart de Thury, *Ing. d. min.*, durch die große subalpinische Kalkkette in den südöstlichen Theilen Frankreichs. *Gilbert.*

**) Sie liegt über dem Berge der Karthause *Bouvantes*, in der Wüste des Waldes *Lente*, 12 Stunden östlich von *Valence*, 6 Stunden nördlich von *Die*, und 18 St. südöstlich von *Grenoble*, über der dritten westlichen Vormauer der großen subalpinischen Kalkkette.

***) Diese Gränze liegt hier 1540 Meter, zu *Bramant* am *Mont-Cenis* dagegen 2000 Meter über der Meeresfläche.

und im Juni der allgemeine Sammelplatz der Viehhändler der benachbarten Alpen ist. So beschwerlich die Zugänge auch sind, so strömt dann doch alles ringsumher hinzu; und oft ist der Markt so ansehnlich, daſs man auf ihm 1000 Maulesel, 4000 Stück Rindvieh, 15 bis 20000 Hämmel, 1000 bis bis 1200 Ziegen u. s. f. versammelt sieht. Nach Norden und nach Westen stöſst die Wiese an einen hohen Kalkrücken; nach Süden hängt sie mit dem *Col de Quint* zusammen. Ihr Boden ist horizontal und ziemlich eben, und sie hat das Ansehn eines allmählig mit Schlamm ausgefüllten Sees. Durchwandert man sie indeſs und untersucht den Boden, so überzeugt man sich leicht, daſs sie eine ungeheure Höhle bedeckt, in welche sich der Bach verliert, der die Wiese östlich und südlich bewässert, und daſs bedeutende Erdfälle Statt gefunden haben, die wahrscheinlich durch das Einsinken ähnlicher Höhlen veranlaſst worden sind. Wenn man an dem Südende, statt nach dem Col de Quint herunter zu steigen, sich links von der Wiese wendet, findet man etwa 100 Meter von dem Abhange viele groſse *Höhlen*, von denen mehrere eingestürzt sind, und noch in ihren Ruinen interessante und merkwürdige Ansichten gewähren. Die ganze Oberfläche des Bergs, von dem Markt von Fondeurle bis östlich an den Wald von *Vascieux*, enthält eine Reihe solcher Einsinkungen, und man sieht hier nichts als zerrissene und aufgerichtete, Einstürzungen, trennende Kalkketten, Steinhaufen,

Spalten, Trichter, Abgründe, und groſse Alpenwieſen, die nach allen Richtungen umgeſtürzt und verzerrt ſind.

Eine der Höhlen dieſes ſonderbaren Plateau zeigte uns eine Erſcheinung, die nicht minder intereſſant, als das ganze Vorkommen, und noch ſehr wenig bekannt iſt. Man nennt ſie *die Eisgrotte (la Glacière).* Sie hat zwei groſse Oeffnungen, die eine nach Oſten, die andre nach Weſten, und fällt nach Norden zu ziemlich jähe ein. Wahrſcheinlich ſtehn ſie mit tiefer liegenden unterirdiſchen Höhlen in Verbindung, welche man unter den Fuſstritten tönen hört, in die wir aber nicht haben eindringen können. Sie hat ungefähr 60 Meter Tiefe, iſt von ſehr unregelmäſsiger Breite, und hat eine über 20 Met. mächtige Felſenmaſſe zur Decke.

Ihr Inneres iſt mit ſchönen *Kalk-Stalaktiten* ausgekleidet, welche an einigen Stellen von der Decke bis auf den Fuſsboden herunter gehn, und auf dem Boden ſieht man Kegel von ſchaaligem Kalkſtein *(calcaire albaſtrite)*, die mit ihren Spitzen aus einem *Eisſpiegel* von der höchſten Durchſichtigkeit hervorragen. Auch hängen eine groſse Menge *Eis-Stalaktiten* von der Decke der Höhle herab; ſie ſind vollkommen durchſichtig, und mehrere derſelben reichen bis an den Boden herunter, wo ſie ſich in den Eisſpiegel verlieren. Dieſe Eis-Stalaktiten hängen in der Mitte der Höhle ringsum frei, indeſs die Stalaktiten aus Kalkſtein an den Wänden der Höhle anliegen, und dieſen

das Anfehn geben, als wären fie mit einer faltenreichen Draperie umgeben.

Einer unferer Begleiter fchlug eine Eisfäule auf und fetzte fein Licht in das Innere derfelben. Diefes machte eine aufserordentliche und magifche Wirkung, von der wir alle geblendet wurden. Lange Zeit über konnten wir uns nicht fatt fehn an dem bewundernswürdig hellen Glanze, der die Gegenftände mit verfchiedenen Tinten von Gelb, Blau, Grün und Roth übergofs, an den Spiegelungen in den Eisebenen, und an dem Anblick der Kalkftein-Säulen und der grofsen Stalagmiten, mit denen die Wände bekleidet find, die von fo viel verfchiedenen zurückgeworfnen Lichtern wunderbar erleuchtet erfchienen. Noch mehr wurden wir überrafcht, als wir beim Zerbrechen einiger der fäulenförmigen Eis-Stalaktiten wahrnahmen, dafs fie nach Art der Geoden hohl, und dafs die Höhlungen innerlich ganz mit fchönen, vollkommen kryftallifirten Eisnadeln überzogen waren *). Diefes machte uns auf die Textur des Eisfpiegels, auf dem wir gingen, aufmerkfam, und wir fanden, dafs auch diefer ganz aus kryftallifirten Theilen von der gröfsten Durchfichtigkeit beftand. Sie hatten gröfstentheils die Geftalt fechsfeitiger Prismen, und waren auf ihrer Endfläche parallel mit den Seitenflächen des Prisma geftreift. Die Kryftalle im Innern der Stalaktiten waren theils dreifeitige, theils

*) Ueber die Kryftallifation des Eifes f. *Traité de Phyf. par Haüy* t. 1. p. 170 f.

ſechsſeitige Prismen; einige derſelben waren gleichfalls an ihrer Endfläche geſtreift, und an mehreren der gröſsten, (ihr Durchmeſſer ſtieg bis auf 5 Millimeter oder über 2 Linien,) zeigten ſich an der Baſis des Prisma Facetten. So emſig wir auch ſuchten, konnten wir doch nicht eine einzige vollſtändige Pyramide finden.

Nachdem wir die Kryſtalliſation des Eisſpiegels und das Innere dieſer ſchönen Stalaktiten hinlänglich unterſucht hatten, erneuerten wir unſere Illumination, und ſetzten unſere Lichter in die durchſichtigſten und am beſten kryſtalliſirten Stellen. Auf dieſe Weiſe ſahen wir in den Trümmern einer Höhle der Wüſte von Fondeurle zauberiſche Wirkungen entſtehn, welche an Pracht und Glanz mit allem wetteifern konnten, was ſich die Phantaſie in den Zauberpalläſten der Tauſend und einen Nacht als das Reichſte und Schönſte gedacht hat.

Dieſe ſchöne und intereſſante Höhle iſt in dem Lande unter dem Namen der *Eisgrotte von Fondeurle (Glacière de Fodeurle)* bekannt. Man fördert aus ihr den Eisſpiegel, womit der Boden überzogen iſt, um die benachbarten Städte im Sommer mit Eis zu verſehn, und bringt das Eis ſelbſt bis nach Valence, welches über 10 Lieues von der Grotte entfernt iſt.

II.

Ein neuer Versuch über das Leuchten von Luft,

von

Dessaignes in Vendôme *).

Ein Physiker in Lyon, Hrrr Mollet, hat vor mehreren Jahren auf das merkwürdige Licht aufmerksam gemacht, welches sich beim Abschiessen einer Windbüchse im Dunkeln an der Mündung des Laufes zeigt **). In meiner Abhandlung, welche ich im J. 1810 über die Phosphorescenz durch Stoss in dem Institute vorgelesen habe ***), sind mehrere Thatsachen zusammengestellt, aus welchen hervorgeht, dass ein Leuchten dadurch bewirkt werden könne, dass die Theilchen eines Körpers sich von einander entfernen, und ich habe dort aus diesen Thatsachen den Schluss gezogen, es

*) Aus einem Briefe an den Herausgeber des *Journal de Physique*, geschr. 2. Oct. 1813. *Gilbert.*

**) Dass dieses früher schon andere gethan haben, ist wiederholt in diesen Annalen nachgewiesen worden, welche über dieses Licht mehrere interessante Aufsätze enthalten, die man in den zweijährigen Registern nachgewiesen findet. *G.*

***) S. diese *Annal.* B. 37. S. 238. *G.*

gebe zwei verſchiedene Arten, das in den Körpern verborgene Licht zu erregen, nämlich Druck und Expanſion.

Seitdem haben uns die franzöſiſchen Chemiker zwei gemiſchte Körper kennen gelehrt, in welchen die Lichterregung in dem Augenblicke, wenn ſie ſich zerſetzen, gleichfalls durch eine expanſive Bewegung vor ſich geht.

Ich war begierig, dieſe neue Art von Lichterregung auf eine directere Weiſe darzuthun, und unternahm zu dem Ende den folgenden Verſuch, der mir vollkommen gelungen iſt. Es wurde ein zum Zerſprengen einer Blaſe beſtimmter Glascylinder, wie er ſich unter den Apparaten der Luftpumpe zu finden pflegt, (*Caſſe-veſſie* im Franzöſiſchen genannt,) mit naſſer Blaſe ſtraff überbunden, und nach völligem Trocknen der Blaſe die Luft aus ihm mittelſt einer Luftpumpe im Dunkeln ausgepumpt. In dem Augenblicke, als der Druck der äuſsern Luft die Blaſe zerſprengte, *erhellte ein ſehr lebhafter Blitz das ganze Innere des Cylinders.* Das Licht iſt weiſs und ſtark, wie das, welches im Volta'ſchen Eudiometer entſteht, wenn Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas mit einander detonirt werden; doch iſt es in ſeiner Dicke beſchränkt, und es verlängert ſich bis an den Boden des Gefäſses. Ich kann es mit nichts beſſer vergleichen, als mit den Feuerſtrahlen, welche bei Gewittern die Wol-

ken durchfahren. Zerspringt die Blase, ehe die Luft recht weit verdünnt ist, so sieht man nur ein schwaches röthliches Licht, und dieses blos am Boden des Gefässes *). Je mehr die Luft im Augenblicke, wenn die Blase springt, verdünnt ist, in desto grösserer und stärkerer Menge erscheint das Licht. Reisst die Blase an zwei Stellen zugleich, so sieht man zwei Lichtstrahlen, ohnedem nur einen.

Dieser Versuch im Dunkeln fällt sehr in die Augen.

Sollten nicht die Blitze, welche im Gewitter dem Donner vorhergehn, auf dieselbe Weise entstehn?

*) In diesem Falle scheint also das Licht *nicht* durch Verdünnung der Luft im Einströmen, sondern durch *Verdichtung* der noch in dem Glascylinder vorhandenen Luft mittelst der einströmenden zu entstehn. G.

III.

Leuchten bei chemischen Verbindungen mit salzsaurem Gas,

beobachtet von

CHEVREUL in Paris *).

Um nachzuweisen, daſs ſich Waſſer entbindet, ſo oft ſalzſaures Gas mit trocknen Salzbaſen ſich vereinigt, hatte ich eine kleine oben umgebogne Glasglocke über Queckſilber mit ſalzſaurem Gas gefüllt, und in die Umbiegung ein Stückchen ätzenden *Baryt* gebracht, der durch Zerſtörung des ſalpeterſauren Baryts in der Glühehitze erhalten worden war. Hier erhitzte ich ihn mit einer Weingeiſt-Lampe. Das Gas dehnte ſich anfangs aus, dann wurde es *verſchluckt*, und nun verbreitete der Baryt um ſich ein *ſchönes rothes Licht*, und es entband ſich ſo viel Hitze, daſs der entſtehende ſalzſaure Baryt ſchmelzte. Obgleich ich nur wenig Gas genommen hatte, ſo verdichtete ſich doch an den Wänden der Glocke ſichtbar Waſſer. — Dieſe Waſſerbildung hatten ſchon die HH. Gay-Luſſac und Thenard wahrgenommen, als ſie ſalzſaures Gas durch eine Glasröhre über erhitzten Baryt wegtrieben; aber nicht die Lichtentbindung. Sie konnte bei ihrem Verfahren, da das Gas nur allmählig über eine

*) Aus den *Annal. de Chimie* t. 83. G.

große Menge Baryt wegstieg, nur sehr schwach seyn, wenn sie überhaupt Statt fand.

Vollkommen reiner *Strontian* zeigt dieselben Erscheinungen, doch muss man den Theil der Glocke, worin er sich befindet, mitten zwischen glühende Kohlen bringen. Stellt man den Versuch im Dunkeln an, so sieht man ein so glänzendes Licht aus dem Strontian sich entbinden, dass nur das bei lebhaftem Verbrennen sich entwickelnde Licht demselben an die Seite gesetzt werden kann.

Diese Thatsachen gehören zu denen, welche uns belehren, dass die Entbindung von Licht, welche während chemischer Einwirkungen von Körpern auf einander Statt findet, nicht ausschließlich dem Verbinden derselben mit Sauerstoff (der Oxygenation) eigen ist, sondern sich bei jeder chemischen Vereinigung zeigen kann, welche schnell vor sich geht, und in der die Bestandtheile sich sehr verdichten. Sie sind den Erscheinungen ähnlich, welche man beim Kalklöschen wahrnimmt, und bei den Zusammenschmelzungen einiger Metalle mit Schwefel.

Ich habe den Versuch auch mit *Kalk* angestellt; der Kalk zeigte aber kein wahrzunehmendes Licht, als ich ihn in einer Glocke voll salzsaurem Gas erhitzte, obgleich er dieses Gas schnell verschluckte, und der entstehende salzsaure Kalk schmelzte. Es ist indess möglich, dass das Licht des Brennmaterials, mit dem man den Kalk erhitzt, das während der Verbindung entstehende Leuchten nur unsichtbar macht.

IV.

Neue Unterfuchungen über die Chlorine,

von

Gay-Lussac, Mitgl. des kön. Inst.

(vorgelefen in d. Inft. am 1. Aug. 1814)

frei bearbeitet und erläutert von Gilbert.

Dieser Bearbeitung liegen zwei Anhänge zu Herrn Gay-Luffac's *Mémoire fur l'iode* zum Grunde. Meine Lefer wiffen, dafs *Chlorine* der zuerft von Hrn. Davy in Vorfchlag gebrachte und jetzt in England allgemein übliche, (von Hrn. Gay-Luffac aber, dem hierin die franzöfifchen Chemiker gefolgt find, in *Chlore* umgewandelte,) Name des höchft wahrfcheinlich chemifch-einfachen Wefens ift, welches man bis vor Kurzem *oxygenirt-falzfaures Gas* genannt hat. So viel uns auch fchon von diefem bereits oft unterfuchten Körper und von den verfchiedenen Zuftänden deffelben bekannt war, (als *oxygenirt-falzfaures Gas*, und in den *überoxygenirt-falzfauren Salzen*, der *Euchlorine*, dem gemeinen *falzfauren Gas* und in den *falzfauren Salzen*, Namen, welche nun aus der wiffenfchaftlichen Chemie verfchwinden,) fo lehren uns doch die neuften Unterfuchungen des Hrn. Gay-Luffac faft eben fo viel Neues über diefe Gegenftände, als wir feinen erften Arbeiten über die

Jodine verdanken. Daſs übrigens unter *Chlorine* dieſes Weſen in ſeiner reinſten, d. h. in der Gas-Geſtalt, verſtanden wird, indeſs das, was man tropfbar-flüſſige oxygenirte Salzſäure genannt hat, von Waſſer eingeſchlürfte und verdichtete Chlorine iſt, — und daſs völlig trockne Chlorine auf die Pflanzenfarben nicht reagirt, ſich auch nicht, nach Art der Säuren, mit Metalloxyden und Salzbaſen und nur mit ſolchen verbindet, ſondern ſich, nach Art des Schwefels und des Phosphors, unmittelbar mit den Metallen vereinigt, (alſo nicht mit den Säuren in Eine Klaſſe zu bringen iſt, wie man das ehemals that;) — alles das, darf ich annehmen, iſt meinen Leſern aus den Verhandlungen der Herren Davy und Gay-Luſſac über dieſes höchſt merkwürdige Weſen, welche ſie in dieſen Annalen vollſtändig geſunden haben, hinlänglich bekannt.

Gilbert.

Ich habe nachgewieſen, daſs *Chlorine*, *Schwefel* und *Jodine* ſehr viel Aehnliches mit einander haben *). Es war zu erwarten, daſs ſich aus dieſer Aehnlichkeit mehr Licht über einige Verbindungen der Chlorine würde verbreiten laſſen, bei denen noch manches im Dunkel und nicht alles gehörig aufgeklärt iſt. Ich will verſuchen, dieſes Dunkel hier zu zerſtreuen.

Wir ſind, Hr. Thenard und ich, die Erſten geweſen, welche durch eine Reihe zahlreicher, uns eigner Verſuche dargethan haben, daſs ſich die

*) Im vorigen Stück S. 263. G.

oxygenirte Salzſäure für chemiſch-einfach nehmen läſst, weil es kein Mittel giebt, in ihr die Gegenwart von Sauerſtoff unmittelbar darzuthun. Wir hatten dieſe Hypotheſe in der Abhandlung, welche wir in der Geſellſchaft zu Arcueil am 26. Febr. 1809 vorgeleſen haben *), ſelbſt umſtändlich entwickelt; ſie ſchien aber ſo auſserordentlich, daſs Hr. Berthollet uns aufforderte, von ihr nur mit der gröſsten Zurückhaltung zu reden. Dieſe Hypotheſe war damals in der That ganz neu, (ſagt gleich Hr. Davy in ſeiner Abhandlung über die oxygenirte Salzſäure, ſie ſey die Hypotheſe Scheele's, **)) und ſie erſchien aus keinem andern Grunde auſserordentlich, als weil ſie einer Anſicht widerſprach, die durch lange Gewohnheit und durch vorzügliche Arbeiten beglaubigt worden war. Schon dadurch, daſs wir gegen die angenommenen Meinungen anſtieſsen, geſchah ein bedeutender Schritt zur Kenntniſs der wahren Natur der oxygenirten Salzſäure, denn es war hier in der That einer der Fälle, von denen die Behauptung gilt, daſs es viel leichter ſey, eine neue Wahrheit zu finden, als einen alten Irrthum zu erkennen; und wir fordern zurück (*reclamons*) als unſer Eigenthum die Entdeckung, daſs ſich die oxygenirte Salzſäure für chemiſch-einfach nehmen läſst. Herr Davy hat den Schluſs, den wir aus unſern Verſuchen gezogen hatten, angenommen, den Grad der Gewiſsheit deſſelben aber

*) Dieſe *Annalen* B. 35. S. 8. G.

**) Dieſe *Annalen* B. 39. S. 1 f. G.

um gar nichts erhöht; doch gestehe ich gern, daſs er von ihm entwickelt worden iſt, und daſs er unter dem Einfluſs ſeines groſsen Talents zur Verbreitung deſſelben viel beigetragen hat. Ich muſs aber dabei bemerken, daſs Hr. Dulong und Hr. Ampère unſer Reſultat lange vor Hrn. Davy angenommen hatten, und daſs ich ſelbſt in meinen Lehrvorträgen über Chemie, in der polytechniſchen Schule, es ſtets als das wahrſcheinlichere dargeſtellt habe. Jetzt ſcheint durch die Entdeckung der Jodine die Meinung der franzöſiſchen Chemiker über die Natur der oxygenirten Salzſäure entſchieden zu ſeyn, und ich enthalte mich daher aller weiteren Erörterung darüber *).

1) *Wahre Natur der ſalzſauren Salze* (*Chlorin-Metalle*).

Nehmen wir an, daſs die oxygenirte Salzſäure ein chemiſch einfacher Körper iſt, ſo entſteht ſogleich die Frage, ob wir bei unſrer bisherigen Vorſtellung von dem Miſchungs-Verhältniſſe der ſalzſauren Salze bleiben können, und ob wir dieſe nicht vielmehr verändern müſſen? Wir denken uns dieſe Salze als Verbindungen der gemeinen Salzſäure [d. h. der *Chlorine-Waſſerſtoffſäure*] mit *Metalloxyden*. Möglich wäre es, daſs der Waſſerſtoff der Säure und der Sauerſtoff des Oxyds in

*) Man findet dieſe früheren Erörterungen der HH. Gay-Luſſac und Thenard über dieſen Gegenſtand in dem fünften Aufſatze dieſes Heftes, den der Leſer zu durchlaufen wohl thun wird, ehe er in dem gegenwärtigen fortſchreitet. *Gilbert.*

dem Salze getrennt blieben, ohne ſich zu Waſſer zu vereinigen; [geſetzt aber, dieſes wäre nicht der Fall, ſondern ſo oft ein ſalzſaures Salz ſich bildete, verließen beide die Säure und das Oxyd und verbänden ſich zu Waſſer, ſo müſsten alle ſalzſaure Salze *Chlorin-Metalle* ſeyn.] Um zu entſcheiden, welche von dieſen beiden Anſichten die wahre ſey, habe ich folgende Verſuche angeſtellt.

Ich lieſs trocknes Chlorine-Waſſerſtoffgas [ſalzſaures Gas] in einer gläſernen Röhre über *Baryt*, bei einem zweiten Verſuche über *Strontian*, bei einem dritten über *Kalk*, bei einem vierten über *Zinkoxyd* fortſteigen, die beinahe bis zum dunkeln Rothglühen erhitzt waren, und jedes Mal erhielt ich viel Waſſer *). — Daſs auch das ſalzſaure *Kali* Chlorine-Kalium ſey, davon habe ich mich durch folgenden Verſuch überzeugt. Ich ſchmelzte in einem Platintiegel ungefähr 1 Gramm Kalium, brachte dann den Tiegel in einen Ballon voll Chlorine-Waſſerſtoff-

*) Die HH. Gay-Luſſac und Thenard hatten ſchon bei ihren gemeinſchaftlichen Verſuchen denſelben Erfolg mit *Bleioxyd* erhalten. Als ſie recht reine *Eiſendrehſpähne* in einem ganz reinen Flintenlauf bis zum ſchwachen Rothglühen erhitzten, dann an das eine Ende des Laufs eine Entbindungsröhre, die ſich unter Queckſilber endigte, und an dem andern Ende eine Tubulatretorte, in der ſich ſalzſaures Gas entband, ankitteten, welche durch eine unter Queckſilber ſich endigende, in dem Tubulus eingekittete Röhre gegen das Zerſpringen geſichert wurde, entband ſich nichts als *Waſſerſtoffgas*, und eine groſse Menge des Eiſens hatte ſich in ſogenanntes *ſalzſaures Eiſen* (Chlorin-Eiſen) verwandelt: ein Erfolg, den man bei zu ſtarkem Glühen des Laufs nicht erhält. *Gilb.*

gas, wog ihn nachdem die Wirkung vollendet zu feyn fchien, und gofs nun Waffer auf das Salz. Es zeigte fich dabei kein Aufbraufen, und es fand fich, dafs das Salz, nachdem es bei mäfsiger Wärme getrocknet worden war, nichts an Gewicht zugenommen hatte; eben fo wenig verlor es an Gewicht beim Schmelzen.

Diefen Verfuchen zu Folge dürfen wir es als eine zuverläffige Thatfache anfehn, dafs alle falzfaure Salze, wenn man fie fchmelzt oder auch nur trocknet, ja einige fchon beim Kryftallifiren, fich in *Chlorin-Metalle* verwandeln Ob diefe Chlorin-Metalle fich im Waffer auflöfen können, ohne es zu zerfetzen, und ob, wenn man die Chlorine-Wafferftofffäure mit einem Metall-Oxyde verbindet, jedes Mal der Wafferftoff der Säure und der Sauerftoff des Oxyds fich zufammen zu Waffer vereinigen, und ein Chlorin-Metall entfieht, [oder ob es chlorine-wafferftofffaure Metalloxyde giebt, und die Chlorin-Metalle fich beim Auflöfen in Waffer in folche verwandeln,] find Fragen, welche am Ende diefes Auffatzes verhandelt werden follen. Wie dem auch fey, fo viel ift immer gewifs, dafs es in der Glühehitze blos Chlorin-Metalle [und keine chlorine-wafferftofffaure Metalloxyde] giebt, und von diefen ift das Mifchungs-Verhältnifs zu beftimmen.

Ich habe gefunden, dafs fich mit 100 Theilen Silber 7,6 Theile Sauerftoff vereinigen *). Hr. Ber-

*) Siehe diefe *Annal.* J. 1810. B. 35. S. 9. *Gilb.*

zelius setzt diese Menge auf 7,44 Theile *). Obgleich es schwer ist zu sagen, welche von beiden Bestimmungen die richtigere ist, so will ich doch die letztere vorziehen, und überdem nach einem Mittel aus Herrn Berzelius Versuchen annehmen, dass 100 Theile wasserfreie Salzsäure sich mit 424,92 Theilen Silberoxyd verbinden **). Diese 424,92 Theile Silberoxyd werden also aus 395,50 Theilen Silber und 29,42 Theilen Sauerstoff bestehn. Nun aber ist in dem salzsauren Silber das Metall regulinisch vorhanden ***), folglich muss man, um das wahre Gewicht der Chlorine in dieser Verbindung zu erhalten, das Gewicht des Sauerstoffs, der, wie man meint, mit dem Silber verbunden sey, dem Gewicht der Säure zulegen. Daraus ergiebt sich folgendes Mischungs-Verhältniss für das *Chlorin-Silber*:

Chlorine	100 + 29,42	oder	100 Theile
- - Silber	395,50		305,59 —
	524,92		405,59

Um aus den bekannten Mischungs-Verhältnissen der salzsauren Salze das der Chlorin-Metalle zu finden, braucht man also nur die Menge der Salzsäure zu vermehren und die der Basis zu vermindern, um die Menge des Sauerstoffs, welche man in dieser Basis in dem Salze enthalten glaubte.

*) Diese *Annalen* B. 38. S. 165. *Gilb.*

**) [Ebendas. S. 166.] Ich hatte an dem angef. Orte 418,2 Theile Silber gefunden. *Gay-Lüssac.*

***) Wie in allen krystallisirten oder getrockneten salzsauren Salzen. *Gilbert.*

Aus dem vorſtehenden Verhältniſſe und dem Miſchungs-Verhältniſſe des ſalzſauren Kali, wie es Hr. Berzelius beſtimmt *) (Salzſäure 36,566 und Kali 63,434 Theile) ergeben ſich die beiden folgenden Verhältniſſe für die Miſchung

des *Chlorine-Kalium*		und	des *Kali*	
Chlorine	100 Thle		Kalium	100 Thle.
Kalium	111,31		Sauerſtoff	20,425

Ich habe dieſes letztere Miſchungs-Verhältniſs angenommen, da es überdem nur wenig abweicht von dem, welches wir, Hr. Thenard und ich, bei unſern gemeinſchaftlichen Verſuchen direct gefunden haben **).

Noch folgt hieraus, daſs das *Verhältniſs des Sauerſtoffs zur Chlorine* wie 10 : 43,99, oder in runden Zahlen, wie 10:44 iſt ***), und alſo ungefähr 3½ Mal gröſser, als das Verhältniſs, worin Sauerſtoff und Jodine zu einander ſtehn †). Be-

*) In dieſen Annal. B. 38. S. 170. G.

**) Bemerkungen über dieſe Berechnung findet der Leſer in der *erſten* der Erläuterungen, welche ich dieſer Abhandlung angehängt habe. G.

***) Es iſt nämlich S. 25 gefunden worden, daſs das Verhältniſs, worin Sauerſtoff und Jodine ſich mit andern Körpern und mit einander ſelbſt verbinden, das von 10 : 156,21 iſt. Hier findet ſich das Verhältniſs, worin Sauerſtoff und Chlorine ſich mit andern Körpern verbindet, 10 : 44. Es iſt aber $\frac{10}{44}$ nahe 3½ Mal ſo groſs als $\frac{10}{156,21}$, ſo daſs Hr. Gay-Luſſac die Gröſse der Verhältniſſe nach Art der Alten, und nicht nach dem ſchätzt, was die Neueren für den Exponenten des Verhältniſſes nehmen. G.

†) Dieſes iſt nämlich das Verhältniſs, worin die mit gleichen

rechnet man nach diesen Verhältnissen und nach der Dichtigkeit der Jodine, welche wir 8,6195 gefunden haben [s. S. 15], die der Chlorine zukommende *Dichtigkeit*, so findet sich diese gleich 2,427. Leitet man sie dagegen aus der Dichtigkeit des Chlorine-Wasserstoffgas gleich 1,247 ab, so ergiebt sie sich 2,421 *).

2) *Wahre Natur der Euchlorine und der oxygenirt-salzsauren Salze (Chlorin-Oxyd, chlorinsaure Salze, Chlorinsäure).*

Bei der grossen Aehnlichkeit, welche sich zwischen der Jodine und der Chlorine in ihrem ganzen Verhalten zeigt, musste ich bald auf die Vermuthung kommen, dass die sogenannten überoxygenirt-salzsauren Salze den jodinsauren Salzen analog, das heisst, Verbindungen von Alkalien mit einer Säure sind, welche aus Chlorine und Sauerstoff besteht.

Dass aber das von Herrn Davy entdeckte leicht detonirende Gas, welches er *Euchlorine* ge-

Mengen Kalium (mit 111,31 Theilen) sich verbindenden Mengen Sauerstoff und Chlorine zu einander stehn, indem 20,425 × 111,31 : 100 = 2.,735 : 100 = 10 : 43,99 ist. Oben S. 269 habe ich dieses Verhältniss aus den Raum-Verhältnissen, in welchen sich Chlorine und Sauerstoff mit einander verbinden, und aus den Dichtigkeiten beider gefunden wie 10 : 43,788. Nach Hrn. Berzelius Bestimmung der Sauerstoffmenge des Kali, 20,45, gäbe das erste Verhältniss 10 : 43,90, und diesem würde die Dichtigkeit der Chlorine 2,422, und des Chlorine-Wasserstoffgas 1,248 entsprechen. *Gilbert.*

*) Man sehe Erläuter. 3 am Ende dieses Aufsatzes. G.

nannt hat *), diese Säure nicht seyn könne, läſst ſich leicht zeigen.

Die Chemiker ſtimmen nämlich nahe dahin überein, daſs 100 Theile *überoxygenirt-ſalzſaures Kali* beim Zerſetzen durch Hitze 38,88 Theile Sauerſtoff geben, und 61,12 Theile Rückſtand laſſen. Dieſen Rückſtand pflegte man für neutrales ſalzſaures Kali auszugeben, er iſt aber Chlorine-Kalium, und beſteht alſo, dem eben gegebenen Miſchungs-Verhältniſſe dieſes Körpers zu Folge, aus 28,924 Theilen Chlorine und 32,196 Thln. Kalium. Nun aber bedürfen ſo viel Theile Kalium 6,576 Theile Sauerſtoff, um ſich in Kali zu verwandeln; folglich bleiben 38,88 — 6,576 = 32,304 Th. Sauerſtoff für die 28,924 Theile Chlorine in dem überoxygenirt-ſalzſauren Kali übrig. Die *Säure* alſo, welche in dieſem Salze an Kali gebunden iſt, muſs enthalten auf

Chlorine	100 Theile
Sauerſtoff	111,68

und des Sauerſtoffs muſs alſo in ihr verhältniſsmäſsig gegen die Chlorine 5 Mal mehr als nach dem vorhin gefundenen Verhältniſſe vorhanden ſeyn **). — Es iſt merkwürdig, daſs die Gewichts-

*) Die in der Londn. Societät am 21. Febr. 1811 vorgeleſene Abhandlung, in welcher er die Entdeckung derſelben bekannt gemacht hat, ſteht in dieſen Annalen Band 39. S. 90. *Gilbert.*

**) Es war nämlich eben gefunden worden, daſs ſich Chlorine und Sauerſtoff in dem Verhältniſſe von 100 : 22,735 oder von 44 : 10 verbinden, und es iſt 5 × 22,735 = 113,675. *G.*

rechnet man nach diesen Verhältnissen und nach der Dichtigkeit der Jodine, welche wir 8,6195 gefunden haben [s. S. 15], die der Chlorine zukommende *Dichtigkeit*, so findet sich diese gleich 2,427. Leitet man sie dagegen aus der Dichtigkeit des Chlorine-Wasserstoffgas gleich 1,247 ab, so ergiebt sie sich 2,421 *).

2) *Wahre Natur der Euchlorine und der oxygenirt-salzsauren Salze (Chlorin-Oxyd, chlorinsaure Salze, Chlorinsäure).*

Bei der großen Aehnlichkeit, welche sich zwischen der Jodine und der Chlorine in ihrem ganzen Verhalten zeigt, mußte ich bald auf die Vermuthung kommen, daß die sogenannten überoxygenirt-salzsauren Salze den jodinsauren Salzen analog, das heißt, Verbindungen von Alkalien mit einer Säure sind, welche aus Chlorine und Sauerstoff besteht.

Daß aber das von Herrn Davy entdeckte leicht detonirende Gas, welches er *Euchlorine* ge-

Mengen Kalium (mit 111,31 Theilen) sich verbindenden Mengen Sauerstoff und Chlorine zu einander stehn, indem 20,425 × 111,31 : 100 = 22,736 : 100 = 10 : 43,99 ist. Oben S. 269 habe ich dieses Verhältniß aus den Raum-Verhältnissen, in welchen sich Chlorine und Sauerstoff mit einander verbinden, und aus den Dichtigkeiten beider gefunden wie 10 : 43,788. Nach Hrn. Berzelius Bestimmung der Sauerstoffmenge des Kali, 20,45, gäbe das erste Verhältniß 10 : 43,90, und diesem würde die Dichtigkeit der Chlorine 2,422, und des Chlorine-Wasserstoffgas 1,248 entsprechen. *Gilbert.*

*) Man sehe Erläuter. 2 am Ende dieses Aufsatzes. G.

vereinigte ſich dagegen der Sauerſtoff des Waſſers mit Chlorine, ſo würde ſich gerade das Euchlorine-Gas bilden *). Ich ſehe dieſes Gas, welches eine Verbindung von 2 Raumtheilen Chlorine mit 1 Raumtheil Sauerſtoff iſt, für analog an dem erſten Stickſtoffoxyde, [dem oxydirten Stickgas,] welches 2 Raumtheile Stickſtoff auf 1 Raumtheil Sauerſtoff

nen; am beſten auf folgende. Da die Proportions-Zahlen für den Waſſerſtoff 1,3268 (S. 270) und für die Chlorine 44 (S. 322) ſind, die des Sauerſtoffs gleich 10 geſetzt, dieſe drei Körper ſich alſo mit andern und unter einander ſelbſt nach dieſen Zahl-Verhältniſſen verbinden, ſo ſchlieſst die *Chlorine-Waſſerſtoffſäure* in ſich auf 44 Theile Chlorine 1,3268 Theile Waſſerſtoff, oder auf 100 Theile Chlorine 3,015 Theile Waſſerſtoff. So viel Waſſerſtoff erfordert aber $3{,}015 \cdot \frac{10}{1{,}3268} = 22{,}72$ Theile Sauerſtoff, um zu Waſſer zu werden. Damit aber 111,31 Theile Kalium ſich in Kali verwandeln, müſſen ſich damit 22,735 Theile Sauerſtoff vereinigen; alſo gerade ſo viel Sauerſtoff, als frei wird, wenn 100 Theile Chlorine ſich auf Koſten des Waſſers in Chlorine-Waſſerſtoffſäure verwandeln. — Für das chlorine-waſſerſtoffſaure Kali folgt daraus folgendes Miſchungs-Verhältniſs: 100 + 3,015 Chlorine auf 111,31 + 22,735 Kali, oder 100 Th. Chlorine-Waſſerſtoffſäure auf 130,12 Theile Kali. — Noch folgt hieraus, daſs ſich aus 103,015 Thln. Chlorine-Waſſerſtoffſäure 3,015 + 22,72 = 25,735 Th. Waſſer erhalten laſſen, wenn ſie z. B. über Bleioxyd oder die mehrſten andern Metalloxyde fortſteigen; alſo dem Gewichte nach gerade ¼ ſo viel Waſſer, als Chlorine-Waſſerſtoffſäure gebildet wird, (denn es iſt 4 × 25,735 = 102,94.) Gerade ſo hatten es ſchon früher die HH. Gay-Luſſac und Thenard und Sir Humphry Davy gefunden. ***Gilb.***

*) Das heiſst, wenn einige Chlorine ſich des Waſſerſtoffs, andere des Sauerſtoffs des zerſetzten Waſſers bemächtigt; denn dann würden auf 100 Theile Chlorine 22,72 Theile Sauerſtoff kommen. ***Gilb.***

in ſich ſchlieſst; und hiernach ſchlage ich vor, es *Chlorin-Oxyd* zu nennen. Die Verbindungen des Schwefels und der Jodine mit Sauerſtoff, nach demſelben Raum-Verhältniſſe, lieſsen ſich dem entſprechend mit den Namen *Schwefel-Oxyd* und *Jodin-Oxyd* bezeichnen. Dem Gewichte nach würde das erſtere aus 10 Theilen Sauerſtoff auf 20 Theile Schwefel, und das zweite aus 10 Theilen Sauerſtoff auf 156,21 Thle. Jodine beſtehn. Auch halte ich es für ſehr wahrſcheinlich, daſs es eine der ſchwefligen Säure und der ſalpetrigen Säure analoge *chlorinige Säure (acide chloreux)* und *jodinige Säure (acide iodeux)* giebt, welche, die erſtere auf 1 Maaſs Chlorine, und die zweite auf 1 Maaſs Jodinedampf, $1\frac{1}{2}$ Maaſs Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen *).

Das Verhältniſs, worin Sauerſtoff und Chlorine zu einander in dem Chlorin-Oxyde ſtehn, ſcheint mir den Beweis abzugeben, daſs in den überoxygenirt-ſalzſauren Salzen dieſes Oxyd nicht vorhanden ſeyn kann. Hr. Davy iſt hierin in ſeiner Abhandlung über die Euchlorine einer andern Meinung; denn er ſagt in ihr **), „die Euchlorine bringe die Erſcheinungen hervor, welche Hr. Chenevix in ſeiner gründlichen Abhandlung über die oxygenirte Salzſäure der überoxygenirten Salzſäure zuſchreibe;“ und weiterhin äuſsert er in ihr die Meinung, „wahrſcheinlich ſey in dem über-

*) Siehe *Erläuter.* 3 am Ende dieſes Aufſatzes. *Gilb.*

**) In dieſen *Annalen* B. 39. S. 97. G.

oxygenirt-salzsauren Kali Euchlorine mit Kalium-Oxyde im Maximo verbunden" *). Hier indess der Beweis, dass dem nicht so ist.

Nach dem von Herrn Berthollet außer allen Zweifel gesetzten Grundgesetze, wirkt eine Säure, welche man zu einer Auflösung eines Salzes bringt, jedes Mal auf die Basis, und scheidet einen Antheil der Säure des Salzes ab. Dieses gilt ganz besonders von sehr starken Säuren, wenn man sie auf ein Salz aus einer schwachen Säure einwirken lässt. Auf der andern Seite wissen wir, dass das überoxydirte Kali [Kaliumoxyd im Maximo] sich nicht mit der Schwefelsäure verbindet, und dass Sauerstoffgas entbunden wird, sobald diese beiden Körper mit einander in Berührung

*) [*Annal.* B. 39. S. 99.] In einer frühern Abhandlung über die oxygenirte Salzsäure schien Hr. Davy zu bezweifeln, dass in den überoxygenirt salzsauren Salzen eine Säure vorhanden sey. „Bei genauerem Nachdenken sagt er ebendas. S. 19) über die Thatsachen, die uns von dem überoxygenirt-salzsauren Kali bekannt sind, lässt sich dieses Salz in der That für nichts anderes, als für eine dreifache Verbindung aus Chlorine, Kalium und Sauerstoff nehmen. Wir haben keinen einzigen Grund, um eine eigenthümliche Säure oder eine beträchtliche Menge gebundnen Wassers darin anzunehmen. Es dürfte der chemischen Analogie mehr entsprechen, sich vorzustellen, dass die grosse Menge Sauerstoff in demselben an dem Kalium gebunden sey, dessen sehr grosse Verwandtschaft zum Sauerstoffe bekannt ist, als dass sie mit der Chlorine in Verbindung stehe, die, so viel man hat erforschen können, keine Verwandtschaft zum Sauerstoff hat; und ich bin nach einigen Versuchen geneigt zu glauben, dass das Kalium sich direct selbst mit mehr Sauerstoff verbinden kann, als in dem überoxygenirt-salzsauren Kali vorhanden ist." *Gay-Lussac.*

kommen. Wäre alſo das überoxygenirt-ſalzſaure Kali eine Vereinigung von Euchlorine mit überoxydirtem Kali, ſo müſste nothwendig Sauerſtoffgas entweichen, wenn man verdünnte Schwefelſäure in eine Auflöſung dieſes Salzes göſſe. Denn es würde dann von der Schwefelſäure wenigſtens ein Theil der Euchlorine von dem Kali ausgetrieben werden, da die Euchlorine ein gasförmiges Oxyd iſt, welches höchſtens ſehr ſchwache Säure-Eigenſchaften haben kann, und da die Schwefelſäure das überoxydirte Kali nicht aufzulöſen vermag. Nun aber entweicht unter dieſen Umſtänden kein Sauerſtoffgas. Alſo iſt das Kalium in dem überoxygenirt-ſalzſauren Kali nicht überoxydirt. Ueberdem müſste, wäre es dieſes, die Baſis dieſes Salzes, 5 Mal ſo viel Sauerſtoff als das gewöhnliche Kali in ſich ſchlieſsen; eine Annahme, die ſich ſchwerlich machen läſst. Die Wahrheit iſt, daſs das Kali in dem überoxygenirt-ſalzſauren Kali auf derſelben Oxydations-Stufe als in dem ſchwefelſauren Kali ſteht; wofür der Beweis ſogleich dadurch geführt ſeyn wird, daſs ich die Phyſiker mit der wahren Natur der Säure bekannt mache, welche alle knallende Salze mit Chlorine bildet.

Es ſchien mir, daſs, um über die Natur dieſer Säure uns zu belehren, der *überoxygenirt-ſalzſaure Baryt* ſich beſſer eigne, als das überoxygenirt-ſalzſaure Kali, weil ſchwefelſaurer Baryt unauflöslich im Waſſer iſt, und der Baryt in dieſem Salze ſich gewiſs nicht in einem überoxydirten Zu-

ſtande befindet. Es muſs ſich alſo beim Zuſetzen von Schwefelſäure zu überoxygenirt-ſalzſaurem Baryt mit Deutlichkeit zeigen, ob Sauerſtoff entbunden wird; vielleicht läſst ſich dabei ſelbſt Chlorineſäure einzeln erhalten.

Ich bereitete mir daher einen Vorrath von überoxygenirt-ſalzſaurem Baryt durch das ſinnreiche Verfahren, welches Hr. Chenevix angegeben hat, und erhielt ihn ohne Schwierigkeit in ſchönen, rhomboidalen Prismen, welche vollkommen frei von ſalzſaurem Baryt waren. Als ich in eine verdünnte Auflöſung dieſes Salzes nur einige Tropfen ſchwache Schwefelſäure fallen lieſs, welche bei weitem nicht hinreichten, allen in der Auflöſung enthaltenen Baryt zu ſättigen, wurde die Flüſſigkeit ſchon ſehr merklich ſauer, und es entband ſich auch nicht ein Bläschen Sauerſtoffgas. Ich fuhr fort die Schwefelſäure mit Vorſicht zu zerſetzen, und ſo gelang es mir, eine ſaure Flüſſigkeit darzuſtellen, welche völlig frei von Schwefelſäure und von Baryt war, und mit ſalpeterſaurem Silber keinen Niederſchlag gab. Sie war *Chlorineſäure in Waſſer aufgelöſt.* Folgendes ſind die charakteriſtiſchen Eigenſchaften dieſer Säure:

Sie iſt völlig farbenlos; — hat keinen merkbaren Geruch; — ſchmeckt ſehr ſauer; — und röthet lebhaft die Lackmustinctur, ohne ihre Farbe zu zerſtören. Die Farbe der Indigo-Auflöſung in Schwefelſäure wird von ihr nicht verändert. — Vom Lichte wird ſie nicht zerſetzt. — Durch mäſsiges

Erwärmen läſst ſie ſich concentriren, ohne zerſetzt oder verflüchtigt zu werden. — Concentrirt hat ſie etwas von öhlartiger Flüſſigkeit. — Ich habe ſie lange an der Luft ſtehn laſſen, ohne daſs ſie ſich verminderte.

In der Hitze zerſetzt ſich die Chlorineſäure zum Theil in Sauerſtoffgas und Chlorine, der übrige Theil verflüchtigt ſich, ohne ſeine Natur zu verändern.

Die Chlorineſäure wird zerſetzt, ſelbſt in der Kälte, von *Chlorine-Waſſerſtoffſäure, ſchwefliger Säure* und *Schwefel-Waſſerſtoffſäure.* Dagegen leidet ſie durch *Salpeterſäure* keine Veränderung.

Ich habe ſie mit Ammoniak verbunden, und ein ſehr detonirendes Salz *(chlorineſaures Ammoniak)* erhalten, welches zuerſt durch Hrn. Chenevix bekannt geworden iſt. — Mit Kali gab ſie ein Salz *(chlorineſaures Kali)*, das alle Eigenſchaften des überoxygenirt-ſalzſauren Kali beſaſs. — Sie fällt nicht das *ſalpeterſaure Silber*, und keine andre *Metall-Auflöſung.* — Den *Zink* löſt ſie ſchnell auf, unter Entbinden von Waſſerſtoffgas; auf das *Queckſilber* ſchien ſie nur langſam einzuwirken.

Die *Chlorineſäure* ſchlieſst in ſich, wenn wir die Dichtigkeit der Chlorine zu 2,421 annehmen,

dem Raume nach auf	dem Gewichte nach auf
1 Raumtheil Chlorine	100 Theile Chlorine
$2\frac{1}{2}$ Raumth. Sauerſtoff *)	113,95 Th. Sauerſtoff **).

*) Denn es iſt $\frac{100}{2,421} = 41,3$ und $\frac{113,95}{1,10359} = 103,2$ und $2\frac{1}{2} \times 41,3 = 103,2$. *Gilbert.*

**) Und da ſich mit 100 Theilen Chlorine 111,31 Th. Kalium, mit ſo viel Kalium aber 22,735 Theile Sauerſtoff verbin-

Höchst wahrscheinlich läſst ſie ſich nicht in dem Gaszuſtande darſtellen; denn da ſie 5 Mal ſo viel Sauerſtoff enthält, als das Chlorinoxyd, welches ſich ſo leicht zerſetzt, ſo iſt es unſtreitig blos das Waſſer, das ihre Beſtandtheile mit einander vereinigt erhält, wie das auch bei der Salpeterſäure und der Schwefelſäure der Fall iſt. Das Waſſer ſpielt in dieſer Hinſicht die Rolle der Salzbaſen; da es aber die Körper, welche es aufgelöſt enthält, nicht neutraliſiren kann, weil die aciden Eigenſchaften des Sauerſtoffs und die alkaliſchen des Waſſerſtoffs in vollkommnem Gleichgewichte ſind, und es überdem weit ſchwächere Verwandtſchaften hat als die Baſen, ſo dient es blos, die Beſtandtheile dieſer Körper aneinander gebunden zu erhalten, und verſtattet daher die Charaktere der Verbindung unabhängig von der Gegenwart deſſelben, d. h. ſo als wenn kein Waſſer vorhanden wäre, zu erforſchen.

3) *Theorie der Bildung des chlorinſauren Kali.*

Die Theorie der *chlorinſauren Salze* hat nun weiter keine Schwierigkeit. Sie ſind Verbindungen der Chlorinſäure mit den Salzbaſen, und völlig analog mit den jodineſauren Salzen. Da indeſs über die Umſtände, unter denen ſie ſich bilden, wenn man eine Auflöſung eines Alkali mit Chlorine ſättigt, manches im Dunkeln ſeyn könnte, ſo

den (S. 322), ſo muſs das *chlorineſaure Kali* auf 100 + 113,95 Theilen Chlorineſäure 111,31 + 22,731 Kali, beide alſo in dem Verhältniſſe von 213,95 : 134,045 oder von 100 : 62,65 enthalten. *Gilbert.*

will ich verſuchen dieſes in das Helle zu ſetzen. Ich will in dieſer Abſicht damit anfangen, theoretiſch das Verhältniſs der Mengen von *chlorineſaurem Kali* und *Chlorine-Kalium* zu beſtimmen, welche ſich mit einander bilden müſſen; und wir wollen dann nachſehn, ob dieſes Verhältniſs mit dem übereinſtimmt, welches die Erfahrung giebt.

Ich habe ſchon (S. 524) angeführt, daſs man aus 100 Gewichtstheilen chlorinſaurem Kali, wenn man ſie durch Hitze zerſetzt, 38,88 Gew. Th. Sauerſtoff und 61,12 Gew. Th. Chlorine-Kalium erhält, und daſs letzteres 28,924 Thle. Chlorine und 32,196 Thle. Kalium in ſich ſchlieſst. Da ich überdem bewieſen habe, daſs in dem ſogenannten überoxygenirtſalzſauren Kali das Kalium im Zuſtande des Kali vorhanden iſt, ſo kommen von jenen 38,88 Theilen Sauerſtoff auf das Kali 6,576 Thle. Es bleiben alſo nur 32,304 Theile Sauerſtoff übrig, um die 28,924 Thle. Chlorine in Chlorinſäure zu verwandeln. Der Sauerſtoff kann aber der Chlorine nur entweder von dem Kali oder von dem Waſſer geliefert worden ſeyn, welche Hypotheſe man auch über die chlorine-waſſerſtoffſauren Salze annehmen mag.

In dem *erſten* Fall, wenn nämlich der die Chlorine in Chlorinſäure verwandelnde Sauerſtoff von dem Kali herrührte, müſste ſich offenbar von dem Chlorine-Kalium eine Menge bilden, welche der Menge des Sauerſtoffs, die von dem Kali der Chlorine abgetreten wird, proportional wäre. Nun aber erhält man durch Zerſetzen des chlorinſauren

Kali völlig neutrales Chlorine-Kalium, und zwar ebenfalls in einer dem Sauerstoff, der bei dieser Umwandlung frei wird, proportionalen Menge. Folglich müssen die beiden Mengen von Chlorine-Kalium, die eine, die sich zugleich mit dem chlorinesauren Kali bildet, die andre, welche man durch Zersetzung dieses chlorinesauren Kali erhalten kann, sich zu einander verhalten wie 32,304 : 6,576, oder ungefähr wie 5 : 1 *). Und folglich müssen, findet dieser erste Fall Statt, die Mengen von *chlorinesaurem Kali* und von *Chlorine-Kalium*, welche sich zugleich bilden, zu einander in dem Verhältnisse stehn von 100 : 302 **).

*) Wir haben nämlich eben gesehn, dass in 100 Gewichtstheilen chlorinesaurem Kali enthalten sind 32,304 Theile Sauerstoff an der Chlorine, und 6,576 Theile Sauerstoff an dem Kalium gebunden. Rührt also die erstere Menge her von Kali, das sich in Kalium verwandelt und in Chlorine-Kalium umgestaltet hat, so muss sich die Menge dieses Chlorine-Kalium zu der Menge dessen, das sich durch Zersetzung aus dem chlorinesauren Kali erhalten läfst, welches zugleich mit jenem Chlorine-Kalium entstanden ist, (durch den Sauerstoff, den es hergegeben und der sich mit Chlorine zu Chlorinesäure verbunden hat) wie 32,304 : 6,576 verhalten. Oder es wird des Kalis so viel erfordert, als zur Bildung von 32,304 Theilen Chlorine-Kalium gehört, um, (wenn der Sauerstoff dasselbe verläfst und sich mit Chlorine zu Chlorinesäure verbindet,) so viel chlorinesaures Kali zu bilden, als 6,576 Theile Chlorine-Kalium beim Zersetzen durch Hitze erzeugt. *Gilbert.*

**) Oder vielmehr in dem Verhältnisse von 32,304 : 100, indem durch Zersetzung von 100 Theilen chlorinesaurem Kali 6,576 Theile Chlorine-Kalium erzeugt werden; dieses Verhältnifs ist aber gleich dem von 100 : 309,4 Und es verhält sich 1 : 5 = 6,576 : 32,88 und 32,88 : 100 = 100 : 304,1.

Im *zweiten* Fall, wenn nämlich das Waſſer den Sauerſtoff hergiebt, der zur Verwandlung der Chlorine in Chlorinſäure nöthig iſt, ſo muſs ſich, um 100 Theile chlorinſaures Kali zu bilden, ſo viel Waſſer zerſetzen, als 32,304 Theile Sauerſtoff in ſich ſchlieſst; und dieſe Menge beträgt 36,59 Theile Waſſer. Der Waſſerſtoff dieſes Waſſers verbindet ſich in dieſem Fall mit einem andern Antheil Chlorine zu Chlorine-Waſſerſtoffſäure, und dieſe Säure mit einem andern Antheile des Kali zu chlorine-waſſerſtoffſaurem Kali. Es müſſen ſich daher in dieſem Fall die Mengen des *chlorineſauren Kali* und des *chlorine-waſſerſtoffſauren Kali*, welche zugleich entſtehn, verhalten wie 100:300,2 + 36,59, das iſt wie 100:336,8 *), wobei vorausgeſetzt wird, daſs das letztere Salz im Waſſer aufgelöſt bleibe; denn ich habe bewieſen, daſs es ſich jedes Mal in Chlorine-Kalium verwandelt, wenn man demſelben das Waſſer, ſelbſt durch mäſsiges Abdunſten entzieht **).

Die Zahl 300,2 bei Hrn. Gay-Luſſac ſcheint daher nicht ganz richtig zu ſeyn. *Gilb.*

*) Oder vielmehr wie 100 : 309,4 + 36,59, das iſt, wie 100 : 345,99, der vorigen Anmerkung zu Folge. *Gilb.*

**) Da alle chlorine-waſſerſtoffſauren Salze in ihrer Baſis gerade ſo viel Sauerſtoff enthalten, als nöthig iſt, allen mit der Chlorine verbundnen Waſſerſtoff in Waſſer zu verwandeln, ſo müſſen ſie um das Gewicht des zerſetzten Waſſers mehr wiegen, als das Chlorine-Metall, das beim Abdampfen deſſelben entſteht. Daſs aber das nach der erſten Hypotheſe berechnete Verhältniſs zwiſchen den Mengen von chlorineſaurem Kali und Chlorine-Kalium, die ſich

Die Mengen von *chlorinesaurem Kali* und *Chlorine-Kalium*, welche sich zugleich bilden, weichen, zu Folge der Versuche der Chemiker, gar sehr ab von dem hier berechneten Verhältnisse von 100:300,2 *). Hr. Chenevix erhielt 16 Th. des erstern auf 84 Theile des letztern **), und wenn ich die Zahlbestimmungen, von denen er ausgeht, nach den Resultaten meiner Versuche verbessere, so findet sich, dass 14,4 Theile chlorinsaures Kali und 85,6 Theile Chlorine-Kalium mit einander entstehn; beide Mengen verhalten sich wie 100 : 595. Herr Berthollet versichert eine

mit einander bilden müssen, auch in dieser zweiten Hypothese gültig sey, möchte Zweifel erregen. Treten jedoch, wenn 100 Gew. Theile chlorinesaures Kali entstehn, 36,59 Theile Wasser ihren Sauerstoff sowohl als ihren Wasserstoff der Chlorine ab, (welcher ersterer 32,304, letzterer also 4,286 Theile beträgt,) so bildet mit der Chlorine ersterer

$$32{,}304 \cdot \frac{213{,}95}{113{,}95} = 60{,}67 \text{ Thle. Chlorinesäure (S. 332 Anm.);}$$

und letzterer $4{,}286 \cdot \frac{103{,}015}{3{,}015} = 147{,}07$ Theile Chlorine-Wasserstoffsäure (S. 326. Anm). Da nun mit 100 Theilen Chlorinesäure sich 62,65 Theile Kali (S. 331), und mit 100 Thln. Chlorine-Wasserstoffsäure 130,12 Th. Kali (S. 326. Anm.) verbinden; so müssen in dieser zweiten Hypothese mit einander entstehn 98,68 Theile chlorinesaures Kali und 338,44 Theile chlorine-wasserstoffsaures Kali, welche beide in dem Verhältnisse von 100 : 343 stehn. Jene Annahme ist also allerdings richtig. Welche von den beiden hier erwähnten Hypothesen die wahrscheinlichere sey, darauf kömmt Hr. Gay-Lussac weiterhin wieder zurück. *Gilb.*

*) Oder vielmehr von 100 : 346. *Gilb.*

**) S. seine Versuche über die oxygenirte und überoxygenirte Salzsäure, und ihre Verbindungen, in diesen *Annalen* Jahrg. 1803. *B.* 12. S. 416. *Gilb.*

noch etwas geringere Menge chlorinſaures Kali erhalten zu haben *).

Kommen dieſe Verhältniſſe der Wahrheit nahe, ſo muſs man nothwendig einige weſentliche Umſtände bei dem Proceſſe überſehn haben, durch welche ſich chlorinſaures Kali und chlorine-waſſerſtoffſaures Kali oder Chlorin-Kalium beim Durchſteigen von Chlorine durch eine Kali-Auflöſung bilden. Um mich hierüber zu belehren, habe ich folgende *Verſuche* angeſtellt:

Ich lieſs Chlorine durch eine etwas concentrirte Kali-Auflöſung ſteigen, bis ſie ſich nicht mehr darin auflöſte, und dabei ſtieg die Temperatur im Anfange des Sättigens von 18° auf 80° C. **). Die Flüſſigkeit hatte eine grünliche Farbe und einen ſtarken Geruch nach Chlorine angenommen, verlor dieſen aber, als ich ſie erhitzte, wobei ſich etwas Sauerſtoff entband und die Auflöſung alkaliſch wurde. Ich dampfte ſie bis zur Trockniſs ab, und that einen abgewognen Theil des ſalzigen Rückſtands in eine ſehr kleine Glasretorte, an deren Hals eine heberförmige gebogne Glasröhre angekittet war, deren langer Schenkel bis in den oberen Theil der Glocke

*) In ſeiner *Statique chimique* t. 2 p. 198.

**) Diejenigen irren ſich alſo, welche behaupten, es werde hierbei keine Wärme frei, ſondern die Chlorine nehme allen ihren Wärmeſtoff in die Verbindung mit dem Kali mit über, und dieſes ſey die Urſache, daſs die chlorinſauren Salze durch die Wärme ſo leicht zerſetzbar ſind, und daſs ſie die mehrſten brennbaren Körper entflammen.
Gay-Luſſac.

hinaufragte, in welcher ſich das Sauerſtoffgas anſammeln ſollte. Ich gab dann allmählig ſtärkeres Feuer, bis beinahe zum Rothglühen der Retorte. Als ſich kein Sauerſtoffgas mehr entband, lieſs ich den Apparat erkalten, brachte, als er zur anfänglichen Temperatur herabgekommen war, das Waſſer in der Retorte mit dem der pneumatiſchen Wanne im Niveau, und nahm die Entbindungsröhre heraus. Durch dieſes Mittel wurde die in der Retorte und der Röhre noch vorhandne Menge Sauerſtoffgas durch einen eben ſo groſsen Raum atmoſphäriſcher Luft in der Glocke erſetzt, und ſo fand ſich alſo die Menge des entbundnen Sauerſtoffgas genau. Hieraus, und aus dem Gewichte des Chlorine-Kalium, welches als Rückſtand in der Retorte blieb, lieſs ſich die Menge des chlorineſauren Kali berechnen, welche ſich unter dem Chlorine-Kalium gemengt gefunden hatte, vorausgeſetzt, daſs 100 Theile chlorineſaures Kali 38,83 Theile Sauerſtoff beim Erhitzen hergeben. Auf dieſe Art habe ich gefunden, daſs auf 100 Theile *chlorineſaures Kali* ſich 356,5 Theile *Chlorine-Kalium* bilden.

Als ich eine noch ſtärker concentrirte Auflöſung von Kali mit Chlorine ſättigte, erhielt ich chlorinſaures Kali und Chlorine-Kalium in keinem merklich verſchiedenen Verhältniſſe. Als ich aber das Kali in ungefähr dem 30fachen ſeines Gewichtes Waſſer aufgelöſt hatte, und Chlorine bis zur völligen Sättigung hindurchſteigen lieſs, entſtanden

chlorinesaures Kali und Chlorine-Kalium in dem Verhältnisse von 100 : 512.

Es ergiebt sich also aus diesen Versuchen, dass man verhältnissmässig mehr chlorinesaures Kali gegen Chlorine-Kalium erhält, je concentrirter die Kali-Auflösung ist, dass aber das Verhältniss beider immer noch bedeutend verschieden bleibt von dem von 1 : 3, wie die Rechnung es giebt.

Da ich bemerkt hatte, dass die Auflösung des Kali, ungeachtet sie mit Chlorine übersättigt worden war, sich alkalisch verhielt, wenn die überschüssige Chlorine durch Wärme fortgetrieben wurde, so sättigte ich sie mit Chlorine-Wasserstoffsäure von bekannter Stärke, und bestimmte daraus die Menge des überschüssigen Kali. Dadurch kam das Verhältniss zwischen dem chlorinsauren Kali und dem Chlorine-Kalium von 100:356,5 herunter auf 100:349. Da sich überdem beim Erhitzen der mit Chlorine übersättigten Kali-Auflösung etwas Sauerstoffgas entbunden hatte, und dieses nach Hrn. Berthollet's Bemerkungen selbst während des Sättigens des Kali mit Chlorine der Fall ist; so dürfte dieses Verhältniss hierdurch noch weiter herabgebracht werden, worüber ich indess nichts bestimmen kann, da ich die Menge des sich entbindenden Sauerstoffs nicht gemessen habe. Da indess beim Zersetzen der Salzmasse, welche durch Sättigen des Kali mit Chlorine entstanden ist, in der Hitze offenbar genau so viel Sauerstoff frei werden muss, als in diesem Alkali enthalten war, es mag

Y 2

ſich Chlorineſäure oder irgend eine andere Verbindung von Chlorine und Sauerſtoff gebildet haben *); ſo läſst ſich der Ausfall zwiſchen der Menge von Sauerſtoff, die ich hätte erhalten ſollen, und der, die ich wirklich erhalten habe, keinen andern Urſachen als den hier angegebenen zuſchreiben **).

4) *Chlorine und Metalloxyde, und ob es chlorine-waſſerſtoffſaure Salze giebt.*

Die Chlorine äuſsert auf die Metalloxyde unter Beihülfe von Waſſer eine ganz ähnliche Wirkung, als die Jodine, und es bildet ſich dabei Chlorineſäure ungefähr unter denſelben Umſtänden, wie die Jodineſäure. So z. B. erhält man beim Erwärmen von Chlorine mit *rothem Queckſilberoxyd* und Waſſer ebenfalls Chlorine-Queckſilber und chlorineſaures Queckſilberoxyd (vergl. S. 219). Dieſe Gegenſtände müſſen aufs neue unterſucht werden, und es iſt zu wünſchen, daſs die Chemiker auf ſie ihre Aufmerkſamkeit wenden mögen ***).

[†) Wenn man *Chlorine*, ein *alkaliſches Oxyd* und *Waſſer* auf einander einwirken läſst, ſo bildet

*) Zum Beiſpiel chlorinigtſaures Kali, giebt es anders ein ſolches (vergl. S. 327). *Gilb.*

**) Aeuſserſt nahe kömmt dieſes Verhältniſs dem berechneten für das chlorineſaure Kali und das chlorine-waſſerſtoffſaure Kali 100 : 346, indeſs es von dem berechneten für das chlorineſaure Kali und das Chlorine-Kalium 100 : 309,4 bedeutend abweicht. *Gilb.*

***) Siehe *Zuſatz* 4 am Ende dieſes Auffatzes. *Gilb.*

†) Ich ſchalte hier die Unterſuchung ein, welche Hr. Gay-

ſich in der Regel ein chlorinſaures und ein chlorine-waſſerſtoffſaures Salz. Es iſt die Frage, ob hierbei der Chlorine von dem alkaliſchen Oxyde oder von dem Waſſer der Sauerſtoff abgetreten wird. — Nimmt man an, daſs die bisherigen ſalzſauren Salze, auch in Waſſer aufgelöſt, Chlorin-Metalle und nicht chlorine-waſſerſtoffſaure Metalloxyde ſind, ſo muſs der Chlorineſäure von dem Metalloxyde der Sauerſtoff überlaſſen worden ſeyn. Giebt es dagegen chlorine-waſſerſtoffſaure Salze, ſo wird in allen Fällen, wo ſie zugleich mit chlorineſauren Salzen entſtehn, der Sauerſtoff der Chlorineſäure vom Waſſer herrühren. Die Frage kömmt alſo auf folgende hinaus: *Giebt es chlorine-waſſerſtoffſaure Salze,* (und ſo auch jodine-waſſerſtoffſaure Salze, für beide iſt das Reſultat der Unterſuchung daſſelbe,) *oder nicht?* und mit dieſer Frage wollen wir uns hier beſchäftigen.]

Gegen die Wirklichkeit dieſer Salze läſst ſich ſogleich einwenden, daſs, wenn wir ſie annehmen, wir uns genöthigt ſehn zu behaupten, daſs wenn das Waſſer, worin ſie aufgelöſt ſind, abgedampft wird, ſie ſich in Chlorin-Metalle verwandeln, dieſe aber beim Wieder-Auflöſen in Waſſer aufs Neue zu chlorine-waſſerſtoffſauren Metalloxyden werden.

Luſſac ſeiner Abhandlung als *Note A* beigefügt hat, und übertrage das, was er zu Anfang derſelben von der Jodine ſagt, (und was man in der Anmerk. auf S. 220 gefunden hat,) in dieſem eingeklammerten Abſatze auf die Chlorine, ſo weit es von ihr gilt. *Gilb.*

Hierauf dient zur Antwort, daſs zwar allerdings das Kryſtalliſiren die chlorine-waſſerſtoffſauren Salze des *Kali*, des *Natron* und des *Baryt* in Chlorin-Metalle verwandelt, nicht aber die des *Kalks* und der *Magneſia*. Es wird Temperatur-Erhöhung erfordert, um den *chlorine-waſſerſtoffſauren Kalk* von allem Waſſer zu befreien, welches er herzugeben vermag; wer kann aber behaupten, daſs nicht ein Theil dieſes Waſſers durch Vereinigung des Waſſerſtoffs der Säure mit dem Sauerſtoffe des Kalks entſtehe? Auch die *chlorine-waſſerſtoffſaure Magneſia* wird nur in einer hohen Temperatur zerſetzt, und dabei findet die Chlorine immer noch Waſſerſtoff genug vor, um als Chlorine-Waſſerſtoffſäure zu entweichen. Wir ſehn hier alſo einen nicht zweideutigen Fall, daſs die Chlorine-Waſſerſtoffſäure (und ſo auch die Jodine-Waſſerſtoffſäure) die Magneſia nicht zu reduciren vermag, obgleich beide unter den günſtigſten Umſtänden auf einander wirken. Läſst ſich aber die Wirklichkeit von chlorine-waſſerſtoffſaurer Magneſia und von jodine-waſſerſtoffſaurer Magneſia nicht läugnen, an welchen zuverläſſigen Charakteren will man erkennen, daſs beide Säuren nicht auch mit dem Kalke in der gewöhnlichen Temperatur verbunden beſtehn können?

Setzt man zu einer Auflöſung von *Chlorine-Calcium* baſiſches kohlenſaures Ammoniak, ſo erfolgt eine doppelte Zerſetzung dieſer Verbindungen, und es muſs dann alſo die Chlorine in den Zuſtand von Chlorine-Waſſerſtoffſäure übergehn,

um ſich mit dem Ammoniak verbinden zu können *). Darf man aber annehmen, daſs ſich das Waſſer im Augenblicke des Niederſchlagens des baſiſchen kohlenſauren Kalkes zerſetze, um der Chlorine Waſſerſtoff und dem Calcium Sauerſtoff zuzuführen, ſo ſteht uns nichts im Wege anzunehmen, daſs das Kryſtalliſiren hinreiche, ein chlorine-waſſerſtoffſaures Salz in Chlorine-Metall umzuſtalten, und daſs umgekehrt ein Chlorine-Metall nur in Waſſer aufgelöſt zu werden brauche, um es wieder in ein chlorine-waſſerſtoffſaures Salz zu verwandeln. Denn der doppelte Tauſch der Baſen und Säuren in jenem Fall wird blos durch die verſchiedene Auflöslichkeit des baſiſchen kohlenſauren Kalks und des chlorine-waſſerſtoffſauren Ammoniaks beſtimmt, und folglich wird das Waſſer blos vermöge dieſer Verſchiedenheit in der Auflöslichkeit zerſetzt. Reibt man Kreide und Salmiak zuſammen und erhitzt ſie, ſo bilden ſich wieder baſiſches kohlenſaures Ammoniak und Chlorine-Calcium; will man alſo nicht annehmen, daſs Chlorine-Calcium ſich beim Auflöſen in Waſſer in chlorine-waſſerſtoffſauren Kalk verwandelt, ſo iſt man genöthigt zuzugeben, daſs die Beſtandtheile des Waſſers durch eine geringe Veränderung in der Temperatur von einander getrennt oder wieder vereinigt werden können.

Was ich hier von dem chlorine-waſſerſtoffſauren Kalke bemerkt habe, gilt von den mehrſten

*) Weil das Ammoniak ſich nach Hrn. Gay-Luſſac nicht zu einem Metall reduciren und unmittelbar mit der Chlorine verbinden kann. *Gilbert.*

andern chlorine-waſſerſtoffſauren und jodine-waſſerſtoffſauren Salzen, und ich könnte der ähnlichen Thatſachen noch mehrere anführen. Ich verlange indeſs nur, daſs man mir zugebe, daſs das Waſſer unter gewiſſen Umſtänden durch dieſelben Kräfte, welche die Zerſetzung der Salze durch ſogenannte doppelte Wahlverwandtſchaft beſtimmen, zerſetzt und wieder zuſammengeſetzt werden kann. Dieſe Kräfte ſind im Ganzen ſehr ſchwach, denn eine kleine Veränderung in der Temperatur reicht hin, die doppelten Zerſetzungen abzuändern; offenbar muſs alſo das Auflöſen in Waſſer und das Kryſtalliſiren auch hinreichen können, die Zerſetzung und Wiederzuſammenſetzung des Waſſers zu beſtimmen. Dann aber hat der Grund, den ich für das Vorhandenſeyn von Chlorine- und Jodine-Metallen in den Auflöſungen im Waſſer angeführt habe, nicht mehr dieſelbe Kraft.

Dagegen lieſse ſich für dieſe Meinung, daſs auch in den wäſſerigen Auflöſungen nicht chlorine- und jodine-waſſerſtoffſaure Metalloxyde, ſondern Chlorin- und Jodin-Metalle vorhanden ſind, der Umſtand anführen, daſs beim Auflöſen dieſer letzteren in Waſſer nur eine geringe Temperatur-Veränderung eintritt, da doch dieſe Veränderung ſehr groſs ſeyn müſste, wenn dabei wirklich Waſſer zerſetzt würde.

Die Temperatur, welche ſich beim Auflöſen eines feſten Körpers in Waſſer äuſsert, hängt von zwei einander entgegengeſetzten Urſachen ab, und es

ist schwer die Wärme, welche durch das Verbinden des festen Körpers mit der Flüssigkeit entsteht, von der zu unterscheiden, welche von dem Uebergange aus dem festen in den flüssigen Zustand herrührt. Wenn wir indeſs auch von dieser Ueberlegung absehn, so müssen wir doch bemerken, daſs beim Auflösen in Wasser einige Chlorin-Metalle Kälte, andre Wärme erzeugen. So z. B. bringt Chlorine-Natron in dem Wasser eine Temperatur-Erniedrigung von ungefähr 2° C., und Chlorine-Calcium eine Temperatur-Erhöhung von mehr als 60° C. hervor. Ist überdem es dargethan, daſs die Kräfte, welche die doppelte Zersetzung der Salze bewirken, hinreichen, unter den angegebnen Umständen die Elemente des Wassers von einander zu trennen und wieder zu vereinigen, so muſs man zugeben, daſs der Zustand der Verdichtung des Wasserstoffs und des Sauerstoffs in dem Wasser wenig verschieden ist von dem, welchen sie in den chlorine-wasserstoffsauren Salzen erleiden; und dann können die Veränderungen der Temperatur, welche von dem Trennen und dem Wiedervereinigen dieser beiden Elemente herrühren, nur wenig merkbar seyn. Ueberdem habe ich nicht die Absicht darzuthun, daſs in den Auflösungen im Wasser *blos* chlorine-wasserstoffsaure Verbindungen und nicht auch Chlorine-Verbindungen vorhanden seyn können; vielmehr glaube ich, daſs nach Verschiedenheit des Körpers, womit die Chlorine verbunden ist, die Chlorin-Verbindungen sich in dem Wasser auf-

löſen, ohne es zu zerſetzen, oder indem ſie es zerlegen und ſich in chlorine-waſſerſtoffſaure Verbindungen verwandeln.

Ich hoffte hierüber einiges Licht durch folgenden Verſuch zu erhalten. Sind in den Auflöſungen von *Chlorine-Calcium* und von *Chlorine-Baryum* in Waſſer die beiden Metalle ohne Sauerſtoff, an der Chlorine gebunden, vorhanden, ſo, ſcheint es, müſſe beim Vermengen dieſer Auflöſungen mit einer Auflöſung ſchwefelſauren Ammoniaks viel Wärme frei werden. Denn da beide Metalle in den Zuſtand von Oxyden übertreten müſſen, ehe ſie ſich mit der Schwefelſäure verbinden können, ſo muſs hier nothwendig eine Zerſetzung des Waſſers vor ſich gehn, wobei der Sauerſtoff deſſelben durch das Calcium und Baryum ſehr ſtark verdichtet wird. Als ich aber ungefähr gleiche Räume einer Auflöſung von Chlorine-Calcium und einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Ammoniak zuſammen goſs, ſtieg die Temperatur kaum um 0,3 Grade, obgleich ſich eine ſolche Menge ſchwefelſauren Kalkes bildete, daſs die ganze Miſchung ſchien feſt geworden zu ſeyn. Chlorine-Baryum auf dieſelbe Weiſe behandelt, gab mir dagegen eine Erhöhung der Temperatur von ungefähr 2° C. Hiernach ſcheint es, daſs in der Auflöſung des *Chlorine-Calcium* das Metall im oxydirten Zuſtande, in der Auflöſung des *Chlorine-Baryum* dagegen als Metall und noch nicht oxydirt vorhanden iſt.

Noch einige Gründe, welche es wahrſcheinlich machen, daſs es *chlorine-waſſerſtoffſaure Salze* giebt, können wir aus der Analogie mit dem *Schwefel* und dem *Phosphor* hernehmen. Zwar darf man in der Chemie der Analogie nicht blindlings folgen, darf ſie aber auch nicht vernachläſſigen, wenn ſie ſich auf zahlreiche Thatſachen gründet. Daſs aber der Schwefel, und ſelbſt der Phosphor, der Chlorine und der Jodine ſich in der That ſehr nähern, und daſs folglich auch ihre Verbindungen vieles Analoge unter einander haben müſſen, läſst ſich nicht bezweifeln. Löſt man aber Schwefel-Kalium in Waſſer auf, ſo kündigt der Geruch die Anweſenheit von Schwefel-Waſſerſtoffſäure an, und mäſsige Wärme treibt dieſe Säure wirklich aus. Eben ſo entbindet ſich beim Auflöſen von Phosphor-Kalium in Waſſer, Phosphor-Waſſerſtoffgas. In beiden Fällen wird alſo das Waſſer zerſetzt, im erſten Falle durch die Verwandtſchaft des Kalium zu dem Sauerſtoffe und des Schwefels zu dem Waſſerſtoffe, im zweiten Fall durch ähnliche Verwandtſchaften, zu denen noch die des Phosphors zu dem Sauerſtoffe hinzukömmt, da zugleich phosphorige Säure entſteht.

Ich habe ferner ſchon darauf aufmerkſam gemacht, daſs unter den *Chlorine-*, den *Jodine-* und den *Schwefel-Verbindungen* diejenigen die auflöslichſten im Waſſer ſind, deren Beſtandtheile die gröſste Verwandtſchaft haben, der eine zu dem Sauerſtoff, der andere zu dem Waſſerſtoff. Da nun

die Wirklichkeit der chlorine-wafferftofffauren und fo auch der jodine-wafferftofffauren Magnefia nicht zu bezweifeln ift; da ich ferner nachgewiefen habe, dafs das Waffer fich beim Auflöfen einer Chlorine-Verbindung zerfetzen, und wenn es diefelbe verläfst, wieder zufammenfetzen kann, durch eben die Kräfte, welche die doppelten Zerfetzungen der Salze hervorbringen; fo glaube ich, zu Folge der eben angeführten Analogieen, berechtigt zu feyn anzunehmen, „dafs die mehr-„ften Chlorine-, Jodine- und Schwefel-Verbin-„dungen, (zum wenigften diejenigen, deren Me-„talle eine grofse Verwandtfchaft zum Sauerftoff „haben,) in ihren Auflöfungen in Waffer für Ver-„bindungen der Chlorine-Wafferftofffäure, der Jo-„dine-Wafferftofffäure oder der Schwefel-Waffer-„ftofffäure mit den Metalloxyden genommen wer-„den können." Doch läugne ich deshalb nicht das Vorhandenfeyn einiger Chlorine-Metalle, als folcher, in Auflöfungen in Waffer. Vielmehr ftelle ich als Grundfatz auf, dafs man in der Auflöfung ein chlorine-wafferftofffaures Salz oder ein Chlorin-Metall erhalten müffe, je nachdem die Kräfte, welche das Waffer zu zerfetzen ftreben, gröfser oder kleiner find als die, welche dahin wirken es zu erhalten.

5) *Chlorine-Stickftoff (chlorure d'azote).*

Nach der Analogie mit dem Jodine-Stickftoff (oben S. 28) follte der Chlorine-Stickftoff 3 Raum-

theile Chlorine auf 1 Raumtheil Stickſtoff in ſich ſchlieſsen, Hr. Davy findet aber ſtatt dieſes Verhältniſſes das von 4 Theilen Chlorine auf 1 Theil Stickſtoff *).

Da der Stickſtoff mit der Chlorine und der Jodine ſo heftig detonirende Verbindungen giebt, ſo iſt die Frage ſehr natürlich, ob nicht auch das *Knallgold*, das *Knallſilber* und ſelbſt das *Knall-Queckſilber* Verbindungen aus zwei einfachen Körpern, dem Stickſtoff und dem Metalle, ſind. Dieſes dünkt mir um ſo wahrſcheinlicher, da das Gold, das Silber und das Queckſilber ſich der Chlorine und der Jodine darin nähern, daſs ſie eine ſehr geringe Verwandtſchaft zum Sauerſtoff haben.

6) *Schluſs-Bemerkung.*

Man wird aus den Analogieen, welche in dieſer Abhandlung nachgewieſen ſind, ſich überzeugt haben, daſs der *Sauerſtoff*, die *Chlorine* und die *Jodine* nicht eine beſondere Klaſſe von Körpern ausmachen, denen die Eigenſchaft Säuren zu bilden ausſchlieſslich eigen iſt. Wir haben geſehn, daſs dieſe Eigenſchaft auch dem Schwefel und dem Stickſtoffe zukömmt; und es läſst ſich behaupten, daſs ſie noch vielen andern Körpern angehört. Deſſen ungeachtet werden wir den Sauerſtoff immer als den vorzüglichſten Säure-machenden Körper anſehn dürfen, theils wegen der Stärke, in der

*) Vergl. weiterhin den Brief des Hrn. Dr. Berzelius. Gilb.

er diese Eigenschaft besitzt, und der vielen Säuren die er bildet, theils weil wir nur Flüssigkeiten zu Auflösungsmitteln nehmen können, welche Sauerstoff und Wasserstoff enthalten, und daher die Natur der Verbindungen, welche sie auflösen, verändern können.

Obgleich die Chlorine den Sauerstoff nicht aus allen seinen Verbindungen austreibt, so scheint sie mir doch, in Hinsicht der Kraft ihrer Eigenschaften, vor ihn gestellt werden zu müssen. Die *Fluorine* aber, (welche es uns indeß noch nicht gelungen ist, einzeln darzustellen,) würde unstreitig vor der Chlorine zu stellen seyn, weil sie den Sauerstoff aus allen seinen Verbindungen ausscheidet. Herr Ampère ist der Erste, der auf die Idee gekommen ist, daß die Flußsäure der Chlorine-Wasserstoffsäure ähnlich sey, das heißt, daß sie aus Wasserstoff und einem eigenthümlichen, der Chlorine analogen Körper bestehe, den er *Fluorine* zu nennen vorgeschlagen hat. Hr. Davy, dem er diese Theorie mittheilte, nahm sie an und suchte sie darzuthun erst weit später, nachdem Hr. Ampère die Einwendungen, welche er ihm machte, beantwortet hatte.

Erläuterungen und Zusätze zu diesen Untersuchungen über die Chlorine,

von Gilbert.

1.

Zu S. 322. *über die Berechnung des Mischungs-Verhältnisses des Chlorine-Kalium und des Kali.*

Zu Folge der Bestimmungen der Mischungs-Verhältnisse des Silberoxyds und des salzsauren Silbers des Hrn. Berzelius, welche Hr. Gay-Lussac als die zuverlässigsten annimmt, besteht das Wesen, welches man ehemals krystallisirtes salzsaures Silber nannte, das aber in der That Chlorine-Silber ist, auf 100 Theile wasserfreier Salzsäure aus 395,50 Theilen Silber und 29,42 Theilen Sauerstoff. Ehemals glaubte man, dieser Sauerstoff sei an dem Silber gebunden, und Silberoxyd binde die wasserfreie Salzsäure. Jetzt aber zeigt sich, daſs in diesem Wesen das Silber regulinisch vorhanden ist, von den beiden andern Körpern aber nichts, das heiſst, weder wasserfreie Salzsäure noch Sauerstoff, sondern statt ihrer eine dem Gewichte nach ihnen beiden zusammengenommen gleiche Menge Chlorine. Ganz das Aehnliche findet mit allen andern salzsauren Salzen Statt. Dieses scheint uns, zu Folge der Gesetze der festen Mischungs-Verhältnisse, zu dem Schluſs zu berechtigen, „daſs das Zahlverhält-„niſs zwischen der vermeintlichen Menge wasserfreier „Salzsäure und Sauerstoffs, und der wirklichen Menge „Chlorine, in allen salzsauren Salzen ein und dasselbe „sey.“ Auf diesen Schluſs wenigstens bezieht sich die Berechnung der Mischungs-Verhältnisse des Chlorine-Kalium und des Kali, welche Hr. Gay-Lussac hier giebt.

Dem, was man für falzfaures Kali hielt, weift nämlich Hr. Berzelius, zu Folge feiner Analyfen, als Beftandtheile in 100 Theilen an: 36,566 Theile wafferfreie Salzfäure und 63,434 Theile Kaliumoxyd. Da nun im fogenannten falzfauren Silber auf 100 Theile wafferfreie Salzfäure 29,42 Theile Sauerftoff kommen, fo kommen auf diefe 36,566 Theile angeblicher Salzfäure 10,758 Theile angeblichen Sauerftoffs, und das Chlorine-Kalium befteht in 100 Theilen aus $36,566 + 10,758 = 47,324$ Theilen *Chlorine*, und $63,434 - 10,758 = 52,676$ Theilen *Kalium*. Es ift aber $47,324 : 52,676 = 100 : 111,31$, wie Herr Gay-Luffac das Mifchungs-Verhältnifs des Chlorine-Kalium angiebt.

Ferner verhält fich $52,676 : 10,758 = 100 : 20,423$, welches das Verhältnifs ift, das Hr. Gay-Luffac für die Zufammenfetzung des *Kali* aus Kalium und Sauerftoffgas annimmt. Hr. Berzelius beftimmte die letztere Mifchungszahl (in den Annalen B. 37. S. 433) auf 20,525, und verbefferte fie (in den Annal. B. 38. S. 171) auf 20,45, welches alles nur fehr kleine Verfchiedenheiten find.

Man fieht aber hier Beifpiele von *Rechnungen mit eingebildeten Beftandtheilen* bei chemifchen Analyfen, welche zu richtigen Refultaten führen, ganz ähnlich den Rechnungen mit *eingebildeten* oder *unmöglichen Gröfsen* in der mathematifchen Analyfis.

2.

Zu S. 323 *über die Beftimmung und Berechnung der Dichtigkeit der Chlorine.*

Da fich dem Raume nach mit jedem andern Körper eben fo viel Jodine als Chlorine verbindet, z. B. mit 1 Raumtheil Sauerftoff 2 Raumtheile Jodine und eben fo 2 Raumtheile Chlorine, — dem Gewichte nach

aber, Sauerſtoff und Jodine ſich in dem Verhältniſſe von 10 : 156,21, und Sauerſtoff und Chlorine in dem Verhältniſſe von 10 : 44 verbinden; ſo müſſen gleiche Raumtheile von Jodine und Chlorine ſich dem Gewichte nach zu einander wie 156,21 : 44 verhalten. Dieſe Zahlen geben uns alſo zugleich das Verhältniſs der Dichtigkeiten der Jodine und der Chlorine. Iſt folglich die Dichtigkeit der Jodine 8,6195, die der atmoſphäriſchen Luft 1 geſetzt, ſo muſs die Dichtigkeit der Chlorine ſeyn $\frac{44}{156,21} \cdot 8,6195 = 2,427$.

Um durch *Wiegen* dieſe Dichtigkeit unmittelbar zu beſtimmen, haben ſich die Herren Gay-Luſſac und Thenard, wie ſie in ihren *Recherches* erzählen, folgenden Verfahrens bedient. Sie entbanden aus Kochſalz, Braunſtein und verdünnter Schwefelſäure in einer Retorte, unter mäſsigem Erwärmen, Chlorine, und lieſsen ſie über eine beträchtliche Maſſe getrockneten ſalzſauren Kalkes hinweg, in eine groſse, recht trockne Flaſche voll atmoſphäriſcher Luft, die genau gewogen worden war, bis an den Boden derſelben herab ſteigen. Da ſie drittehalb Mal ſchwerer iſt, als die atmoſphäriſche Luft, ſo hob ſie dieſe allmählig zur Flaſche heraus. Als nach ½ Stunde die Flaſche ganz mit ihr angefüllt war, wurde ſie geſchloſſen, und auf einer ſehr empfindlichen Wage gewogen. So fand ſich durch drei Verſuche, die völlig übereinſtimmten, das ſpecif. Gewicht der Chlorine, nach allen nöthigen Correctionen, 2,470, das der atmoſphäriſchen Luft gleich 1 geſetzt. Nach jedem Verſuche lieſsen ſie die Chlorine von ätzendem Kali einſchlürfen, um ſich zu verſichern, daſs ſie unvermengt mit atmoſphäriſcher Luft war; auch hatten ſie ſie auf kohlenſaures Gas geprüft, weil mancher Braunſtein ſo viel kohlenſaure

Salze enthält, daſs die erſten Gasportionen, welche beim Entbinden übergehn, faſt aus reinem kohlenſauren Gas beſtehn. Sir Humphry Davy ſetzt das ſpecif. Gewicht der Chlorine auf 2,455, die mehrſten andern Chemiker haben es beträchtlich höher beſtimmt.

Als die HH. Gay-Luſſac und Thenard eine auf dieſe Art gefüllte Flaſche voll Chlorine umgekehrt über Queckſilber öffneten, und verdünntes tropfbarflüſſiges Ammoniak in kleinen Portionen hineinbrachten, (Vorſichten, die man nicht verſäumen darf, damit ſich kein detonirender Chlorine-Stickſtoff bilde,) war nach einigen Minuten die Chlorine verſchwunden, und ſtatt derſelben fand ſich in der Flaſche Stickgas, welches genau $\frac{1}{3}$ des Raums der Chlorine einnahm. Nun aber ſchlieſst das Ammoniak auf 1 Raumtheil Stickgas 3 Raumtheile Waſſerſtoffgas in ſich. Folglich hatte ſich mit der Chlorine *ein ihr genau gleicher Raum Waſſerſtoff* verbunden. Dieſer Verſuch wurde mehr als zehn Mal wiederholt, und gab immer daſſelbe Reſultat.

Um das Product dieſer Verbindung genau unterſuchen zu können, verſchafften ſie ſich eine Phiole und eine Flaſche, die einerlei Inhalt hatten, lieſsen den Hals der erſtern in den Hals der Flaſche genau einreiben, füllten die Flaſche, nachdem ſie gut getrocknet worden war, auf die beſchriebne Weiſe mit Chlorine, und die Phiole mittelſt Queckſilbers mit Waſſerſtoffgas, brachten den Hals der Phiole in den Hals der Flaſche, verklebten beide mit Maſtix, und ſetzten den Apparat an das Tageslicht. Die Chlorine entfärbte ſich nun allmählig. Als ſie nach einigen Tagen völlig farbenlos war, wurde der Apparat noch ein Paar Stunden lang in die Sonne geſtellt, und dann nach Entfernung des Kitts auseinander genom-

men, um die Menge und die Art des Gas, welches er enthielt, zu unterſuchen. Es war reines ſalzſaures Gas bis auf einige Bläschen atmoſphäriſcher Luft. Alſo hatten ſich die ganzen Mengen der Chlorine und des Waſſerſtoffgas mit einander verbunden, und *einen Raum ſalzſaures Gas* gebildet, der *genau der Summe ihrer Räume gleich* war. „Und ſo muſste es ſeyn, bemerken die HH. Gay-Luſſac und Thenard, weil die ſpecifiſchen Gewichte der Chlorine 2,470, des Waſſerſtoffgas 0,0732 und des ſalzſauren Gas 1,278 ſind, und $2,470 + 0,0732 = 2 \times 1,278$ iſt.“ Hr. Gay-Luſſac hat ſeitdem dieſe Zahlen ein wenig anders beſtimmt, wie wir S. 268 u. 323 geſehn haben.

3.

Zu S. 327, *die Vermuthung betreffend, daſs es eine chlorinige Säure (acide chloreux) gebe.* Giebt es, wie Hr. Gay-Luſſac nach der Analogie mit der ſchwefligen Säure und der ſalpetrigen Säure vermuthet, eine noch unbekannte Säure, die 1 Raumtheil Chlorine auf $1\frac{1}{2}$ Raumtheile Sauerſtoff in ſich ſchlieſst, ſo enthält ſie dem Gewichte nach auf 2,421 Theile Chlorine $1,10359 + 0,55179 = 1,65538$ Theile Sauerſtoff, oder auf 100 Theile *Chlorine* 68,33 Thle. *Sauerſtoff.*

In dem Chlorin-Oxyd (der Euchlorine) ſind 100 Theile Chlorine mit 22,79 Theilen Sauerſtoff verbunden, und es iſt $3 \times 22,79 = 68,37$. Alſo würde die noch unbekannte *chlorinige Säure* auf 100 Theile Chlorine 3 Mal ſo viel Sauerſtoff in ſich ſchlieſsen, als die niedrigſte Stufe der Verbindungen des Sauerſtoffs mit Chlorine, und es würden dieſe Stufen in dem Verhältniſſe der Zahlen 1, 3, 5 fortſchreiten. Dem Namen nach zu urtheilen, ſollte das räthſelhafte chemiſche Erzeugniſs, welches in den ſchottiſchen

Bleichereien unter dem Namen *oxygenirt-ſalzſaurer Kalk* eingeführt iſt, und das Hrn Gay Luſſac noch nicht bekannt geweſen zu ſeyn ſcheint, dieſe Säure in ſich ſchlieſsen; ob dem ſo ſey, davon einiges in *Zuſatz* 5, ſo weit ſich darüber aus Berechnungen urtheilen läſst.

4.

Zuſatz zu S. 340. *Eigenſchaften und Miſchungs-Verhältniſſe der Chlorine-Metalle, nach John Davy.*

Herr Gay-Luſſac handelt weiterhin von dem, was aus den *Chlorine-Metallen* wird, wenn man ſie in Waſſer auflöſt. Auf Unterſuchungen über die verſchiedenen Chlorine-Metalle ſelbſt läſst er ſich nicht ein. Dem Leſer werden daher hier die folgenden Reſultate der Arbeit nicht unwillkommen ſeyn, welche Hr. John Davy vor drei Jahren über die Verhältniſſe, worin Chlorine ſich mit verſchiedenen Metallen verbindet, und über die Eigenſchaften dieſer Verbindungen bekannt gemacht hat (*Philoſ. Transact. of the Roy. Soc.* 1812. P. 1.). Die Metalle, mit welchen von ihm Verſuche angeſtellt worden, ſind *Kupfer, Zinn, Eiſen, Mangan, Blei, Zink, Arſenik, Spieſsglanz* und *Wismuth*. Die drei erſtern verbinden ſich mit der Chlorine nach zwei Verhältniſſen, die ſechs andern nur in Einem Verhältniſſe; Sir Humphry Davy bezeichnet dieſe Verbindungen durch die Endſylbe *ane*, und wo ihrer zwei ſind, die mit der gröſsern Menge Chlorine durch die Endſylbe *anea*. Hr. John Davy hat zugleich die Miſchungs-Verhältniſſe dieſer Metalle mit Sauerſtoff und mit Schwefel aufs neue unterſucht, und dieſe Verſuche beſtätigen die Geſetze der chemiſchen Verbindungen, worauf die Lehre von den Proportionszahlen gegründet iſt, aufs beſte. Die beiden folgenden Tafeln enthalten die Reſultate dieſer ſeiner

Versuche, und zugleich die Mischungs-Verhältnisse, wie sie nach der Theorie seyn sollten. Diese letztern entlehne ich aus einem kurzen Auszuge aus dieser Abhandlung, welche Dr. Thomson in seinen *Annals* gegeben hat, und bei welchen vorausgesetzt ist, dass in dem Wasser 1 sogenanntes Atom (und nicht, wie Hr. Davy annimmt, 2 Atome) Wasserstoff mit 1 Atome Sauerstoff verbunden sind, und daher die Proportions-Zahl des Sauerstoffs 7,5 (nicht 15) sey, die des Wasserstoffs mit Dalton 1 gesetzt; dass ferner die Proportionszahl des Schwefels $15 = 2 \times 7{,}5$, und die Proportionszahl der Chlorine $33{,}6 = 4{,}48 \times 7{,}5$ ist; und dass endlich in den Verbindungen mit kleinster Menge Sauerstoff, Schwefel oder Chlorine, von diesen Elementen 1 Atom mit 1 Atom Metall, in den mit grössrer Menge aber 2 Atome mit 1 Atome Metall vereinigt sind.

Es sind mit einander verbunden Gewichtstheile:

in dem	Metall	Chlorine n.d.Verf.	Chlorine n.d.Theor.	macht in 100Th. nach d. Verf. Metall	macht in 100Th. nach d. Verf. Chlorine
Chlorin-Kupfer					
erstem (*Cuprane*)	60	32,77	33,6	64	36
zweit. (*Cupranea*)		67,2	67,2	47	53
Chlorine-Zinn					
erstem (*Stannane*)	55	34,4	33,6	62,22	37,78
zweit. (*Stannanea*)		67	67,2	42,1	57,9
Chlorine-Eisen					
erstem (*Ferrane*)	29,5	33,6	33,6	46,57	53,43
zweit. (*Ferranea*)		55,5	50,4	35,1	64,9 *)
Chlorin-Mangan (*Magnesiane*)	28,4	33,6	33,6	46	54
Chlorin-Blei (*Plumbane*)	97,2	33,8	33,6	74,22	25,78
Chlorin-Zink (*Zincane*)	34,5	34,4	33,6	50	50
Chlorin-Arsenik (*Arsenicane*)	21,9	33,6	33,6	39,52	60,48
Chlorin-Spiessglanz (*Antimoniane*)	42,5	34,6	33,6	60,42	39,58
Chlorin-Wismuth (*Bismuthane*)	67,5	34,2	33,6	66,4	33,6

*) Man sehe die folgende Anmerk. *Gilb.*

und mit eben so viel Metall sind verbunden:

in dem	Sauerstoff oder Schwefel n.d.Vers.	n.d.Theor.	Metall	macht Sauerstoff od. Schwefel auf 100 Th Metall n.d.Vers.	n.d.Theor.
Kupferoxyde, orangefarbnen	7.79	7.5	60	13	12,5
schwarzen	15	15		25	25
Zinnoxyde, ersten	7.5	7,5	55	13,64	13,64
höchsten	15,2	15		27,64	27,28
Schwefel-Zinn, grauen	15	15		27,28	27,28
Musiv-Gold	31	30		56,36	54,56
Eisenoxyde, schwarzen	8	7.6	29,5	27,12	25,42
rothen	13,2	15		44.74	50,81 *)
Bleioxyde, gelben	7,5	7,5	97,2	7,72	7,72
Schwefel-Blei	15,09	15		15,52	15,44
Zinkoxyde, weissen	7.5	7,5	34,5	21,74	21,74
Arsenikoxyde, weissen	7,3	7,5	21,9	33,33	34,25
Spiessglanzoxyde, ersten	7,5	7,5	42,5	17,65	17,65
Schwefel-Spiessglanz **)	14,86	15		34.96	35,3
Wismuth-Oxyde	7,5	7,5	67,5	11,11	11,11
Schwefel-Wismuth	15,08	15		22,34	22,22

*) Ueber die Mischungs-Verhältnisse der Eisenoxyde ist man noch immer nicht ganz im Klaren. Das erste Eisenoxyd ist das *weisse*, und dieses ist hier unter der Benennung des schwarzen gemeint. Ist das rothe Oxyd wirklich ein einfaches, und keine Mengung, so würden hier Versuche und Theorie im Widerspruche seyn. Dieselbe Anomalie zeigt sich bei dem Chlorin-Eisen, und hier setzt Dr. Thomson, als der Theorie entsprechend, im zweiten Chlorin-Eisen $1\frac{1}{2}$ Mal so viel Chlorine als im ersten, indem $1\frac{1}{2} \times 33.6 = 50$ ist, indess er dasselbe zu thun bei den Eisenoxyden vergisst. Die Versuche haben aber Hrn. John Davy bedeutend grössere Mengen Chlorine und Sauerstoff in diesen zweiten Verbindungen gegeben, als sie enthalten sollten zu Folge der Annahme, dass sie aus 2 Atomen Metall und 3 Atomen Chlorine oder Sauerstoff bestehn; eine Annahme, welche überdem gegen Dalton's Theorie ist. *Gilb.*

Proust's weisses salzsaures Kupfer, oder die von R. Boyle sogenannte *Resina cupri*, welche er durch Erhitzen von 2 Thln. ätzendem Sublimat mit 1 Thle. Kupfer erhielt, und mit Benzoe verglich, ist das *erste Chlorin-Kupfer (Cuprane)*. Es schmelzt ehe es glüht; wird in eingeschlossnen Gefäsen durch starke Rothglühehitze weder zersetzt noch sublimirt, indess es an offner Luft als dichter weisser Dampf entweicht; ist unauflöslich in Wasser; braust auf mit Salpetersäure, und löst sich in Salzsäure auf, aus der es durch Wasser als ein weisses Pulver niedergeschlagen wird. — Erhitzt man es in Chlorine-Gas, so verwandelt es sich schnell in das *zweite Chlorin-Kupfer (Cupranea)*, welches man auch leicht durch Abdampfen des zerflossnen salzsauren Kupfers und durch Trocknen desselben bei 400° F. Wärme darstellen kann. Es ist ein gelbes Pulver, welches Wasser aus der Luft einschlürft, zerfliesst, und durch Hitze zersetzt wird, wobei es sich in Cuprane verwandelt, selbst in Chlorine-Gas.

Das *erste Chlorin-Zinn (Stannane)* erhält man, wenn man Zinn-Amalgam mit Calomel erhitzt, oder salzsaures Zinn bis zur Trockniss abdampft und den Rückstand in einem eingeschlossnen Gefäse schmelzt. Es ist grau; hat Glanz und Bruch wie Harz; schmelzt ehe es roth glüht; und brennt in Chlorine-Gas, wobei es sich in Libav's rauchenden Geist verwandelt.

**) Die Verschiedenheit des *Goldschwefels* von dem *Mineralkermes* beruht nach Hrn. John Davy blos darauf, dass in jenem mit dem Spiesglanz-Oxyde mehr Schwefel-Wasserstoff als in diesem verbunden ist. Der Goldschwefel verwandelt sich daher auch in der Destillation ganz in Wasser und Schwefel-Spiesglanz, indess der Mineralkermes in ihr zugleich Spiesglanzoxyd hergiebt. *Gilb.*

Dieselbe Verwandlung erleidet es, wenn es mit ätzendem Sublimate, Salpeter, rothem Quecksilberoxyd oder mit chlorinesaurem Kali erhitzt wird. — Das zweite Chlorin-Zinn *(Stannanea)* ist nichts anders als der *Liquor fumans Libavii*, welchen man direct durch Verbrennen von Zinn in Chlorine erhält, und dessen Eigenschaften hinlänglich bekannt sind.

Eben so erhält man das *zweite Chlorin-Eisen (Ferranea)*, wenn man Eisenfeile in Chlorine verbrennt; es ist flüchtig, verdichtet sich in kleine Blättchen, welche Regenbogen-Farben spielen, und löst sich in Wasser auf, wobei rothes salzsaures Eisen entsteht. — Das *erste Chlorin-Eisen (Ferrane)* bekömmt man, wenn man grünes salzsaures Eisen bis zur Trockniss abdampft, und den Rückstand in einer Glasröhre bis zum Rothglühen erhitzt. Es hat eine gräuliche gefleckte Farbe, Metallglanz und blättrigen Bruch, und löst sich in Wasser auf, wobei es grünes salzsaures Eisen bildet.

Chlorin-Mangan (Magnesiane) lässt sich erhalten durch Abdampfen des weissen salzsauren Mangan und Glühen des Rückstands in einer Glasröhre mit sehr kleiner Oeffnung. Es ist ein sehr schöner Körper, von blassrother Farbe, starkem Glanz und blättrigem Bruche. Da eine Verbindung von Eisen mit dem Mangan flüchtig ist, so kann man das Mangan ganz eisenfrei erhalten, wenn man das geglühte salzsaure Mangan in Wasser auflöst, wieder abdampft, und noch einmal glüht, oder dieses Verfahren mehrere Male wiederholt.

Chlorin-Blei (Plumbane) und *Chlorine-Zink (Zincane)* lassen sich durch dasselbe Verfahren erhalten. Ersteres ist das bekannte *Hornblei;* letzteres die Zinkbutter *(Butyrum Zinci)*. Beide sublimiren

sich in der Rothglühehitze nicht. Die Zinkbutter ist sehr zerfliefsbar, schmelzt ehe sie roth glüht, und wird beim Erkalten schmierig, ehe sie erhärtet.

Chlorin-Arsenik (Arsenicane) ist längst unter dem Namen *rauchender Arsenikgeist (Liquor fumans Ars.* oder *Butyrum Arsenici)* bekannt. Man erhält ihn durch Verbrennen von Arsenik in Chlorine, oder durch Destilliren einer Mischung von 6 Theilen ätzendem Sublimat mit 1 Theile Arsenik. Er löst in der Wärme Schwefel und Phosphor auf, läfst sie aber beim Erkalten wieder fallen. Auch löst er Harze auf, und verbindet sich mit Terpentinöhl und mit Baumöhl.

Chlorine-Spiefsglanz (Antimoniane), die bekannte Spiefsglanzbutter *(Butyrum Antimonii)*, läfst sich durch Destilliren von 2½ Theilen ätzendem Sublimat mit 1 Theil Spiefsglanz erhalten; und eben so *Bismuthane (Butyrum Bismuthi)* durch Destilliren einer Mengung von 2 Theilen ätzendem Sublimat mit 1 Theile Wismuth. Er ist von gräulich weifser Farbe, undurchsichtig, unkrystallisirbar und von körnigem Gefüge. In einer Glasröhre läfst er sich rothglühen, ohne sich zu sublimiren.

5.

Zusatz, den sogenannten oxygenirt-salzsauren Kalk betreffend.

Hr. Dalton hat am 2. Octbr. 1812 in der Gesellschaft der Wissenschaften zu Manchester eine Abhandlung über das unter diesem Namen in den Schottischen Bleichereien gebräuchliche chemische Erzeugnifs vorgelesen. Ich hoffte durch sie in den Stand gesetzt zu werden, die Natur desselben durch Berechnung bestimmen zu können; dieses ist mir zwar

nicht gelungen, doch setze ich einen kurzen Auszug aus der Abhandlung und einige Rechnungen hieher, die dem Leser als Zusatz zu diesen Untersuchungen nicht uninteressant seyn werden.

„Der sogenannte oxygenirt-salzsaure Kalk *(oxymuriate of lime)*, sagt Hr. Dalton, ist für die Manufacturen in Schottland von vieler Wichtigkeit, da man ihn zum Bleichen der Baumwollen- und der Linnen-Waaren in großer Menge braucht. Auch dürfte er dem praktischen Chemiker von Nutzen seyn, wären die Eigenschaften desselben besser bekannt. In den mir bekannten chemischen Büchern wird er höchstens genannt, vor Kurzem aber habe ich die Zusammensetzung und die Eigenschaften desselben untersucht. — Er wird in zwei verschiednen Gestalten dargestellt, als ein *tropfbar-flüssiger*, und als ein *fester* Körper. In der *ersten* Gestalt erhält man ihn, wenn man einen Strom oxygenirt-salzsaures Gas durch Kalkmilch, die in beständiger Bewegung erhalten wird, treibt; die Säure verbindet sich mit dem Kalke, und die Verbindung löst sich im Wasser auf. Um die *zweite* zu erhalten, läßt man das Gas in ein Gefäß zu trocknem Kalk-Hydrate (gebranntem mit möglichst wenig Wasser gelöschtem Kalke), der geschüttelt wird, treten, bis er damit gesättigt ist; so erhält man ein weiches, weißes Pulver von wenig Geschmack, wovon ein Theil sich im Wasser auflöst und eine Auflösung giebt, die ganz dieselbe ist, als die auf dem vorigen Wege erhaltene, aus der sich aber das trockne Präparat durch Abdampfen oder Krystallisiren nicht wieder erhalten läßt, indem beim Abdampfen ein Theil der Säure entweicht, und der andere größtentheils in salzsauren Kalk verwandelt ist."

„Herr Tennant in Glasgow hat das trockne Präparat zuerst dargestellt. In welcher Gestalt das Präparat indeſs auch dargestellt sey, immer findet sich dabei ein Antheil salzsauren Kalkes, und dieser Antheil nimmt mit der Zeit zu auf Kosten des oxygenirt-salzsauren Kalkes."

Nach Hrn. Dalton's Versuchen lösen sich von 100 Gran des trocknen Präparats nur 67 Gran im Wasser auf, und geben mit 100 Gran Wasser eine Auflösung vom specif. Gewichte 1,034, welche ganz mit dem flüssigen Präparate übereinstimmen, und salzsauren und oxygenirt-salzsauren Kalk enthalten soll. Kohlensaures Kali schlägt allen Kalk aus ihr kohlensauer nieder; aus der Menge desselben berechnet Hr. Dalton ihren Gehalt an *Kalk* auf 18½ Gran. Die 33 Gran, welche sich nicht in Wasser auflösten, enthielten ebenfalls 18½ Gran *Kalk*, wie Hr. Dalton fand, als er sie mit Salzsäure behandelte. Er schlieſst daraus *erstens*, daſs die ganze Menge des *Kalks* in 100 Gran des trocknen Präparats 37 Gran betrug; und *zweitens*, daſs, da nach der Art, wie das trockne Präparat verfertigt wird, dieses eine vollständige Sättigung des Kalks mit Säure seyn müsse, man annehmen dürfe, daſs aller Kalk desselben an oxygenirter Salzsäure gebunden gewesen sey, (bis auf den, der als salzsaurer Kalk vorhanden war,) daſs diese Verbindung aber in Berührung von Wasser nicht bestehn könne, sondern die Hälfte ihres Kalks absetze, und daher für *basischen oxygenirt-salzsauren Kalk* genommen werden müsse, mit 2 Proportionen Kalk, indeſs der *neutrale* in Wasser aufgelöste nur 1 Proportion Kalk enthalte. Allein wenn dem so wäre, so müſste der unauflösliche Rückstand ganz aus Kalk be-

ftehn, und 18½, nicht 33 Gran betragen haben. Woraus bestanden die übrigen 14½ Gran? *)

Herrn Gay-Lussac's Untersuchungen lassen wohl keinen Zweifel, dass, wenn ein Strom Chlorine durch Wasser, worin Kalk zerrührt ist und in beständiger Bewegung erhalten wird, hindurchsteigt, das Wasser zersetzt wird, und *chlorinesaurer Kalk* (überoxygenirt-salzsaurer Kalk) und *chlorine-wasserstoffsaurer Kalk* (eine Art salzsauren Kalkes, aber nicht gewöhnlicher) entstehn; und in welchem Verhältnisse dieses geschieht, darüber läfst sich leicht eine Berechnung anstellen **).

*) Nicht aus blofsem Wasser; denn *Kalkhydrat* enthält nach Hrn. Berzelius Bestimmung (*Annal.* B. 40. S. 255) auf 100 Theile Kalk 32,1 Theile Wasser, welches auf 18½ Gran Kalk nur 5,8 Gran Wasser giebt. Hrn. Dalton ist also eine bedeutende Menge irgend eines Bestandtheils entgangen.
Gilbert.

**) Es enthält nämlich nach Hrn. Berzelius (*Annalen* B. 38. S. 172)

Kalk			salzsaurer Kalk		
Calcium	100 oder	71,8	Salzsäure	100	
Sauerstoff	39,2	28,2	Kalk	104,6 =	75,14 Calcium, 29,46 Sauerstoff
	139,2	100,0			

Also schliefst, seinen Bestimmungen entsprechend, in sich (vergl. S. 321)

Chlorine-Calcium

		oder	oder
Chlorine	100 + 29,46	63,26	100 Theile
Calcium	75,14	36,74	57,87
	204,6	100,00	157,87

Folglich besteht *chlorinesaurer Kalk* aus

			od.	od.
Chlorinesäure	100 + 113,95 (S. 331) = 213,95		100	72,31
Kalk	57,87 + 22,68 = 80,55		37,65	27,69
	294,50		137,65	100,00

und 294,5 Theile chlorinesauren Kalkes verlieren; wenn sie sich im Glühen in Chlorine-Calcium verwandeln, 136,63

Wenn dagegen der Strom Chlorine durch ein trocknes Pulver *Kalk-Hydrat* hindurchgeht, ſo treten Umſtände mit in das Spiel, welche die Wirkung verändern können. Zwar beſteht, wie Hr. Gay-Luſſac S. 342 wahrſcheinlich gemacht hat, chlorine-waſſerſtoffſaurer Kalk auch im trocknen Zuſtande, und es wäre daher möglich, daſs das feſte Präparat, ſo gut als das flüſſige, aus chlorineſaurem und chlorine-waſſerſtoffſaurem Kalke beſtünde. Auch iſt in dem Kalkhydrate des gebundnen Waſſers etwas mehr vorhanden, als erfordert wird, um allen Kalk in chlo-

Theile an Gewicht, und 100 Theile chlorineſauren Kalkes geben im Glühen 46,40 Theile Sauerſtoff her. Eben ſo beſteht *chlorine-waſſerſtoffſaurer Kalk* aus

Chlorine-Waſſerſtoffſäure	100 + 3,015 (S. 336)	= 103,015	od. 100	od. 56,12
Kalk	57,87 + 22,68	= 80,55	78,19	43,88
		183,56	178,19	100,00

und 183,56 Theile chlorine-waſſerſtoffſauren Kalkes verlieren, wenn ſie ſich durch Glühen in Chlorine-Calcium verwandeln, 25,69 Theile an Gewicht.

Nun aber entſtehn die Chlorineſäure und die Chlorine-Waſſerſtoffſäure der beiden Kalkſalze durch Zerſetzung des Waſſers; der Sauerſtoff der erſtern muſs alſo zu dem Waſſerſtoff der letztern in dem Verhältniſſe von 10 : 1,3268 ſtehn. In dieſem Verhältniſſe ſtehn aber die Zahlen 113,95 : 15,12, und 15,12 Theile Waſſerſtoff ſind in 501,5 Theilen Chlorine-Waſſerſtoffſäure, und alſo in 893,6 Theilen chlorine-waſſerſtoffſauren Kalk enthalten. Alſo entſtehn mit einander 294,5 Theile *chlorinſaurer Kalk* und 893,6 Theile *chlorine-waſſerſtoffſaurer Kalk*, und der flüſſige ſogenannte oxygenirt-ſalzſaure Kalk muſs beide in dem Verhältniſſe von 100 : 303 oder von 1 : 3 enthalten. Und verwandeln ſich beide durch Glühen in Chlorine-Calcium, ſo verliert der erſte 136,63, der zweite 125,10 Theile, beide zuſammen alſo an Gewicht 261,73 Theile auf 11,88 Theilen, oder nahe 22 auf 100, und es laſſen 100 Theile derſelben beim Glühen 78 Theile Chlorine-Calcium zum Rückſtande.

Dieſes iſt indeſs eine unſtatthafte Meinung. Solche Salze wären Verbindungen von Chlorine mit Metalloxyden, die Chlorine treibt aber den Sauerſtoff aus ſeinen Verbindungen aus, und verbindet ſich mit den Baſen nur, wenn ſie ſelbſt durch Sauerſtoff oder Waſſerſtoff in eine Säure verwandelt iſt. Dalton behauptet an der *Auflöſung von grünem ſchwefelſaurem Eiſen* ein empfindliches und zuverläſſiges Mittel gefunden zu haben, die Menge von oxygenirter Salzſäure in der Auflöſung irgend einer oxygenirt-ſalzſauren Verbindung zu berechnen, indem ſich gleich bei der Berührung mit einer ſolchen das ſchwarze Eiſenoxyd in rothes verwandle, und auf dieſe Art alle oxygenirte Salzſäure unter einem ſtarken Geruch nach derſelben ſich abſcheiden laſſe. Hr. Dalton erklärt endlich das *trockne* Präparat für folgendermaſsen zuſammengeſetzt in 100 Theilen:

ſalzſaurer Kalk	13,5		
baſiſcher oxygenirt-ſalzſaurer Kalk	44,5	oxyg. Salzſäure	14,5
		Kalk	30
Waſſer	42		

Beim Auflöſen in Waſſer ſetze das oxygenirt-ſalzſaure Salz die Hälfte des Kalkes ab, das es enthält, und verwandle ſich dadurch in ein neutrales. So viel ſalzſaurer Kalk befinde ſich dabei, weil die oxygenirte Säure gewöhnliche Salzſäure zu enthalten pflege. Er habe Kalkwaſſer mit oxygenirter Salzſäure geſchwängert, und dabei habe ſich nur $\frac{1}{20}$ derſelben in Salzſäure verwandelt; aber nach zwei Wochen habe in einer ſolchen Auflöſung die Salzſäure ſchon $\frac{1}{5}$ der oxygenirten Salzſäure betragen. — Nach einem ſpäteren Zuſatze zu ſeinen Verſuchen ſoll er erklären, das Tennant'ſche Bleichſalz beſtehe in 100 Theilen aus 23 Thln. oxygenirter Salzſäure, 58 Thln. Kalk und 39 Thln. Waſſer; Reſultate, welche ausnehmend weit von den vorigen abweichen.

Ueber alle dieſe Meinungen füge ich nichts weiter hinzu, als daſs ſie die wahre Anſicht zu verfehlen ſcheinen, und daſs neue Verſuche nöthig ſind, um uns mit Hülfe der Berechnung über dieſe chemiſchen Erzeugniſſe in das Reine zu ſetzen.

Gilbert.

V.

Einiges aus den älteren Untersuchungen der HH. Gay-Lussac und Thenard über die Chlorine und die Salzsäure,

welche zu Anfang des Jahres 1811 geschrieben sind,

aus ihren *Recherches physico-chimiques* frei ausgezogen von Gilbert.

Seit langer Zeit bin ich dem Leser dieser Annalen einige Worte über die physikalisch-chemischen Untersuchungen schuldig, auf welche die Herren Gay-Lussac und Thenard durch den Auftrag geführt worden sind, mit dem grossen electrischen Zellen-Apparate, welcher der polytechnischen Schule in Paris von der Regierung geschenkt worden war, gemeinschaftliche Versuche über die galvanische Electricität und die mächtigen chemischen Wirkungen derselben anzustellen, durch welche Sir Humphry Davy sich den Zutritt zu ganz neuen Feldern in der Chemie geöffnet hatte. Sie haben bekanntlich diese ihre Untersuchungen im J. 1811 in zwei Bänden zusammendrucken lassen, deren Haupttitel die Gegenstände nennt, über welche in ihnen Reihen von Versuchen mitgetheilt werden. Diese sind: die electrische Säule; die chemische Darstellung und die Eigenschaften des Kalium und Natronium; die Zersetzung der Borasäure; die Natur der Flussäure, der Salzsäure und der oxygenirten Salzsäure; die chemi-

ſchen Wirkungen des Lichtes; und die Zuſammenſetzung der vegetabiliſchen und der thieriſchen Körper. Ich habe in dieſe Annalen von der erſten Unterſuchung eine vollſtändige Ueberſetzung (B. 38. S. 121), und von allen übrigen die zweckmäſsigen Auszüge übertragen, welche die Verfaſſer, vor der Herausgabe ihres gemeinſchaftlichen Werks, in den Schriften der Geſellſchaft zu Arcueil und in verſchiedenen wiſſenſchaftlichen Zeitſchriften bekannt gemacht hatten. (Sie finden ſich nachgewieſen in den Regiſtern in B. 36 u. B. 42 der Annalen unter der Rubrik *Gay-Luſſac und Thenard.*) Namentlich findet man, was dieſe beiden Naturforſcher von ihrer Unterſuchung über die Natur der Salzſäure und der oxygenirten Salzſäure in dem Inſtitute am 27. Febr. 1809 vorgeleſen haben, in Jahrg. 1810, B. 35. S. 8.

Es war damals meine Abſicht, das Werk, welches uns ihre Unterſuchungen im vollſtändigen Detail bringen ſollte, in das Deutſche zu überſetzen; ich habe aber in der Folge dieſen Vorſatz aufgegeben, weil ich mich, als es erſchien, überzeugte, daſs die gröſsere Hälfte deſſelben Gegenſtände betraf, über die es in das Reine zu kommen, den Verfaſſern, ihrer ſeltenen Geſchicklichkeit und ihres groſsen Scharfſinns ungeachtet, nicht möglich geweſen war. Für die Freunde der Naturlehre waren daher die Auszüge und Reſultate völlig hinreichend, welche aus den einzelnen Aufſätzen in den Annalen ſchon ſtanden; die wenigen aber, welche in Forſchungen weiter vordringen wollten, würden ſchwerlich das Erſcheinen der Ueberſetzung abgewartet haben. Die neuen Unterſuchungen des Hrn. Gay-Luſſac über die Chlorine in dem vorhergehenden Aufſatze rechtfertigen dieſen Entſchluſs, der mir die Freiheit läſst, aus den *Recherches phyſico-chimiques, faites à l'occaſion de la grande batterie Voltaique donnée à l'Ecole*

polytechnique, jetzt das nachzutragen, was Hr. Gay-Lussac bei diesen seinen neuen Bemerkungen und Entdeckungen als hinlänglich erörtert übergeht, ungeachtet es der Untersuchung erst Zusammenhalt, und für die mehrsten Leser das rechte Interesse zu geben scheint. Die Natur und die Eigenschaften der Salzsäure und der oxygenirten Salzsäure beschäftigen die Verff. in Theil 2 der *Recherches* von S. 93 bis 176. Ich übertrage hierher blos die Uebersicht der Resultate und die Erörterung über die Ansicht, welche man diesen Resultaten zu Folge von der Chlorine zu fassen hat. Statt oxygenirte Salzsäure setze ich überall *Chlorine*, ein Name, der sich in diesem Werke der HH. Gay-Lussac und Thenard noch eben so wenig findet, als der *Chlore*, mit welchem beide jetzt dieses Wesen bezeichnen. *Gilbert.*

„Alle Versuche, welche wir hier [in der von der Salzsäure und der Chlorine handelnden Abtheilung des Werks] beschrieben haben, sind zu zwei verschiedenen Zeiten gemacht worden, nämlich den 23sten Januar und den 27sten Februar 1809 *). Den 23. Januar haben wir dem Institute angezeigt und auch in dem Moniteur drucken lassen, dass das salzsaure Gas kein hygrometrisches, wohl aber gebundenes Wasser enthält, wie die HH. Henry und Berthollet gezeigt haben **); dass es das einzige

*) Soll unstreitig heissen: und an diesen beiden Tagen dem Institute mitgetheilt worden. *Gilb.*

**) Der Leser übersehe nicht, dass alles dieses geschrieben wurde, als Hr. Gay-Lussac noch der alten Hypothese den Vorzug gab; nach der neuen Hypothese ist das salzsaure Gas eine völlig wasserfreie Verbindung von Chlorine mit Wasserstoff. *Gilb.*

Gas ist, worin sich chemisch gebundnes Wasser befindet; und daſs es uns geglückt sey, dieses als laufendes Wasser darzustellen, indem wir das Gas bei mäſsiger Wärme durch geschmelzte und dann grob gepulverte Bleiglätte durchtrieben. Daſs ferner, was die Menge desselben betrifft, wir uns vergewissert haben, daſs das Metalloxyd, welches entsteht, wenn alles dieses Wasser von einem Metalle zersetzt wird, genau hinreicht, die Salzsäure zu sättigen und damit ein salzsaures Metall zu bilden, wie sich zeigte, als wir salzsaures Gas langsam durch mehrere Flintenläufe über rothglühende Eisendrehspähne wegtrieben. Daſs endlich alle salzsaure Salze, welche in der Hitze nicht zersetzbar sind und insgesammt wenig oder gar kein Wasser enthalten, weder durch glasigen sauren phosphorsauren Kalk noch durch glasige Borasäure zersetzt werden können; daſs folglich die Salzsäure in den salzsauren Salzen mit einer sehr groſsen Kraft zurückgehalten wird, und daſs selbst Schwefelsäure, wenn man sie völlig wasserfrei haben könnte, sie wahrscheinlich nicht zersetzen würde. — Am 27. Febr. 1809 haben wir dem Institute alle übrigen Versuche über die Salzsäure und die Chlorine vorgelegt, welche in diesem Werke beschrieben sind; im März rückten wir die Resultate in das *Nouveau Bulletin de la Soc. philom.* ein, und späterhin haben wir einen Auszug aus allen diesen Versuchen in dem zweiten Bande der *Mémoires d'Arcueil* (diese *Annalen* B. 35. S. 8) bekannt gemacht."

„Auch Hr. Davy hat über die Salzſäure mehrere Verſuche angeſtellt, die wir erwähnen müſſen, weil ſie Aehnlichkeit mit den unſrigen haben. Er hat gefunden, daſs weder ſalzſaurer Kalk von Phosphorſäure, noch ätzender Sublimat von glühenden Kohlen zerſetzt wird, indeſs die Zerſetzung dieſer Salze mit Hülfe des Waſſers ſehr leicht und unter Entbindung von vielem ſalzſauren Gas vor ſich geht. Hr. Davy hat dieſe Reſultate in der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu London am 12. Januar 1809 vorgeleſen, ſie aber erſt in den *Philoſophical Transactions for* 1809 in den Druck gegeben. Während er alſo der königl. Societät zeigte, daſs das Waſſer zum Beſtehn der Salzſäure als Gas weſentlich ſey, haben wir dem Inſtitut dasſelbe bekannt gemacht; wir ſind aber darin vor ihm voraus, daſs wir unſere Abhandlung viel eher als er die ſeinige bekannt gemacht haben, da unſere am 23. Januar, die ſeinige aber erſt mehrere Monate ſpäter gedruckt worden iſt."

„Wir haben bei unſern Erklärungen vorausgeſetzt, die Chlorine beſtehe aus Sauerſtoff und einem andern Körper; aber auch wenn man ſie für chemiſch-einfach nimmt, laſſen ſich die Erſcheinungen alle erklären, wie wir in dem Inſtitute am 27. Februar 1809 mündlich, und in dem zweiten Bande der *Mémoires d'Arcueil* (Annal. B. 35. S. 27) gedruckt geäuſsert haben. Hier nämlich heiſst es: „Die Chlorine wird durch Kohlen nicht zerſetzt; „ſie lieſse ſich aus dieſem Grunde und nach einigen

„andern Thatsachen, welche in dieser Abhandlung „vorkommen, für chemisch-einfach halten. Die „Erscheinungen lassen sich aus dieser Hypothese „ganz gut erklären, doch wollen wir es nicht un„ternehmen sie zu vertheidigen, weil es uns dünkt, „dafs die Erscheinungen sich noch besser erklären „lassen, wenn man die Chlorine für zusammenge„setzt annimmt." Wir haben damals die Erklärung aller Erscheinungen nach dieser Hypothese nicht gegeben, weil die bloſse Erwähnung derselben hinreichte, um die Chemiker dazu in den Stand zu setzen."

„Man übersieht in der That ohne Schwierigkeit, dafs, wenn man die Chlorine für einen chemisch einfachen Körper nimmt,

1) die salzsauren Metalle nichts anders als *Chlorin-Metalle* seyn können, denn sie lassen sich alle durch Behandlung der Metalle mit Chlorine erhalten.

2) Dafs, da sich Salzsäure bilden läſst durch Vereinigung von *Chlorine* mit *Wasserstoffgas*, und da sie in Berührung mit Bleioxyd *Wasser* und salzsaures Blei erzeugt, — der Wasserstoff des salzsauren Gas sich hierbei mit dem Sauerstoff des Bleioxyds, und die Chlorine jener mit dem Blei verbinden muſs.

3) Dafs dasselbe Statt finden wird, wenn statt des Bleioxyds ein anderes Metalloxyd mit dem salzsauren Gas in Berührung gebracht wird.

4) Dass Borasäure und glasiger phosphorsaurer Kalk die salzsauren Metallsalze in hohen Temperaturen nicht zu zersetzen vermögen, weil die Metalle in diesen Salzen nicht oxydirt sind, und sich aus diesem Grunde mit keiner andern Säure verbindern können.

5) Dass diese Zersetzung aber sogleich erfolgt, wenn man *Wasserdämpfe* mit hinzutreten lässt, weil dann der Wasserstoff des Wassers sich mit der Chlorine zu salzsaurem Gas und der Sauerstoff desselben mit dem Metall zu einem Oxyde verbinden, welches sich mit der Borasäure und der Phosphorsäure vereinigen kann.

6) Dass endlich beim Durchsteigen von Chlorine durch eine Kali-Auflösung *überoxygenirt-salzsaures Kali* entsteht, weil das Wasser zersetzt wird, und der Wasserstoff desselben mit einem Theile der Chlorine Salzsäure, der Sauerstoff aber mit einem andern Theile der Chlorine überoxygenirte Salzsäure bilden; u. s. f.

Dieses sind ungefähr die Folgerungen, welche aus der Hypothese fliessen, dass die Chlorine ein chemisch einfacher Körper ist."

„Beinahe achtzehn Monate, nachdem wir diese Hypothese gemacht hatten, hat Hr. Davy seine Aufmerksamkeit auf sie gewendet, und er scheint sie völlig angenommen zu haben. Wir wollen kürzlich alle Thatsachen noch einmal durchmustern, um die Chemiker in den Stand zu setzen, über sie zu entscheiden."

1) Reines Chlorinegas bleibt in der gröfsten Hitze und in den Sonnenftrahlen unverändert; wirkt aber zugleich Waffer darauf ein, fo verfchwindet es, und man erhält falzfaures Gas und Sauerftoffgas.

2) Es verbinden fich mit einander gleiche Räume *Wafferftoffgas* und *Chlorine*, und erzeugen falzfaures Gas, ohne dafs dabei auch nur ein Atom Waffer zerfetzt wird. Die Verbindung geht im Schatten allmählig vor fich, in der Sonne augenblicklich, und mit einer heftigen Detonation.

3) *Kohle* wirkt, wenn fie rein ift, in keiner Temperatur auf Chlorine; enthält fie aber Wafferftoff, fo verwandelt fie die Chlorine in Salzfäure, und wenn fie Waffer enthält, entfteht überdem gasförmiges Kohlenftoffoxyd.

4) Der *Phosphor* verfchluckt die Chlorine und erzeugt damit eine Flüffigkeit befonderer Art, und einen feften Körper. Man erhält die Flüffigkeit ebenfalls leicht durch Behandeln des falzfauren Queckfilbers mit Phosphor, wobei das Queckfilber reducirt wird, ohne dafs falzfaures Gas entweicht.

5) Auch der *Schwefel* fchlürft die Chlorine ein und erzeugt mit ihr eine befondere, von Thomfon entdeckte Flüffigkeit. Die Schwefel-Metalle wirken auf die Chlorine ganz auf diefelbe Art als der Schwefel.

6) Alle *Metalle* können fich mit der Chlorine verbinden, und geben mit ihr falzfaure Metallfalze. Einige, wie Zink und Eifen, wirken auch auf das

falzfaure Gas mit Kraft, und erzeugen mit demfelben die nämlichen falzfauren Salze; zugleich geben fie dem Raume nach ½ fo viel Wafferftoffgas, als falzfaures Gas verfchluckt worden ift.

7) Keins diefer *falzfauren Salze* läfst fich auch in der ftärkften Glühehitze durch reine Kohle, oder durch glafige Borafäure, oder durch glafigen fauren phosphorfauren Kalk zerfetzen; werden es aber durch jeden diefer drei Körper, wenn Waffer mit im Spiele ift, oder wenn die Kohle Wafferftoff enthält, mithin durch die Pflanzen- und Thier-Körper. Wirken auf diefe Salze Waffer und Kohle, fo erhält man falzfaures Gas, gasförmiges Kohlenftoffoxyd, und das Metall reducirt. Mit Waffer und Phosphorfäure oder Borafäure geben fie falzfaures Gas und ein phosphorfaures oder borafaures Metallfalz. Mit Wafferftoff-haltender Kohle oder mit Wafferftoffgas erhält man falzfaures Gas und das Metall reducirt.

8) Die falzfauren Salze aus *Baryt*, *Strontian*, *Kalk*, *Kali*, *Natron* und *Magnefia* werden, wenn fie vollkommen trocken find, eben fo wenig, als die eigentlichen *falzfauren Metallfalze*, durch glafige Borafäure oder glafige Phosphorfäure zerfetzt, dagegen fogleich, wenn Wafferdampf mit in das Spiel kömmt, und geben dann falzfaures Gas und ein borafaures oder phosphorfaures Salz. Kohle vermag fie in keinem Fall zu zerfetzen. — Ohne Zweifel würden fich falzfaure Beryllerde, Yttererde, Thonerde, Zirkonerde und Kiefelerde auf

dieſelbe Art verhalten, lieſsen ſie ſich ganz waſſerfrei erhalten.

9) Bringt man in einer nur wenig erhöhten Temperatur ſalzſaures Gas mit recht trocknem *Bleioxyd* in Berührung, ſo wird das Gas verſchluckt, und es entſtehn ſalzſaures Blei und Waſſer. Daſſelbe würde mit Silberoxyd, mit Bleioxyd u. a. erfolgen.

10) Einen ganz ähnlichen Erfolg erhält man, wenn man ſtatt des Bleioxyds *Baryt, Kalk* oder *Strontian* nimmt, und ſie zuvor recht gut trocknet.

11) *Kochſalz* läſst ſich auch in ſehr hohen Temperaturen durch trocknen Sand oder Thon nicht zerſetzen, wird es aber leicht, wenn Waſſer mit wirkt. Daſſelbe iſt der Fall mit ſalzſaurem Baryt, Kali, Strontian und Kalk.

12) Eine Auflöſung von *Ammoniak* in Waſſer ſchlürft Chlorine ein, bildet damit eine gewiſſe Menge ſalzſaures Ammoniak, und zerſetzt eine andre Menge Ammoniak, wobei ein Raum Stickgas entbunden wird, der ⅓ ſo groſs als der der verſchwundnen Chlorine iſt.

13) Schwefligſaures Gas, Salpetergas und oxydirtes Stickgas wirken nicht auf die Chlorine, wenn ſie trocken ſind: ſind ſie aber feucht oder in Berührung mit Waſſer, ſo wirken ſie plötzlich auf ſie ein, und es entſtehn ſalzſaures Gas und im erſten Fall Schwefelſäure, in den beiden andern Fällen ſalpetrige Säure, vielleicht auch Salpeterſäure.

14) Ein recht trocknes ſchwefligſaures alkaliſches Salz wird von trockner Chlorine nicht angegriffen; iſt dagegen die Chlorine auch nur etwas feucht, ſo treibt ſie die ſchweflige Säure aus, und bildet ein ſalzſaures, wahrſcheinlich auch ein ſchwefelſaures Salz.

15) Wird *Libav's rauchender Geiſt* in einem mit Queckſilber geſperrten Glaſe mit Ammoniakgas in Berührung gebracht, ſo ſchlürft er dieſes Gas unter ſtarker Erhitzung ein, und es entſteht, ohne daſs eine luftförmige Flüſſigkeit entweicht, ein feſter matt weiſser Körper, der erhitzt ſich ganz als ein dichter ſtechender Rauch ſublimirt. Dieſer Erfolg bleibt derſelbe, ſo viel man auch des Ammoniakgas nimmt, ſo daſs das Zinnoxyd dabei nicht zum Vorſchein zu bringen iſt. Verdünnt man aber jene Flüſſigkeit zuvor mit Waſſer, ſo ſchlägt ſich beim Zutreten des Ammoniakgas ſogleich Zinnoxyd nieder.

16) Läſst man zu dem feſten Körper, der durch Einwirken von Chlorine auf *Phosphor* entſtanden iſt, in der Wärme Ammoniakgas ſteigen, ſo entſteht unter kräftigem Einwirken und ziemlich ſtarkem Erhitzen ein undurchſichtiges weiſses Pulver. Erhitzt man dieſes in einer Glasröhre, ohne daſs atmoſphäriſche Luft damit in Berührung iſt, bis zum Rothglühen, allein, ſo entbindet ſich nichts und es bleibt unzerſetzt; mit Kali-Hydrat aber, ſo zerſetzt es ſich auf der Stelle, es entbindet ſich

Ammoniakgas, und es entſteht ein ſalzſaures und ein phosphorſaures Salz.

17) Chlorine wirkt kräftig auf *Ammoniakgas*, dabei ſetzt ſich aber kein Waſſer ab. Es verſchlukken 15 bis 16 Maaſs Chlorine 45 Maaſs Ammoniakgas, und bilden trocknes ſalzſaures Ammoniak unter Entbinden von 5 bis 6 Maaſs Stickgas.

„Unter dieſen Thatſachen ſind Herrn Davy am mehrſten die drei letzten aufgefallen, (die erſten 14 haben wir in unſerer Abhandlung über die Salzſäure und die oxygenirte Salzſäure bekannt gemacht.) Er hält ſie für ſehr ſchwer zu erklären, wenn man die Chlorine für zuſammengeſetzt, dagegen für ſehr leicht erklärbar, wenn man ſie für chemiſch-einfach nimmt. Wir können indeſs hierin ſeiner Meinung nicht ſeyn: vielmehr ſcheint es uns, daſs ſie ſich aus der erſten Hypotheſe auf eine einfachere und der allgemeinen Analogie entſprechendere Weiſe erklären laſſen, als aus der zweiten." *)

„Da ſich ſowohl die drei von Hrn. Davy entdeckten Thatſachen, als alle die, welche wir kennen gelernt haben, nach beiden Hypotheſen erklären laſſen, ſo ſind wir, was die Entſcheidung der Frage betrifft: ob die Chlorine ein einfacher oder zuſammengeſetzter Körper iſt? in der That noch um gar nichts weiter gekommen, als wo wir uns

*) Ich übergehe dieſe Erklärung der drei Verſuche nach beiden Hypotheſen, da man gerade bei dieſen Verſuchen damals noch nicht mit allem im Reinen war. *Gilb.*

ſchon vor beinahe zwei Jahren, unmittelbar nach unſern Verſuchen über dieſen Gegenſtand, befanden. Wir geben daher auch jetzt noch, wie damals, aus Gründen der Analogie der Hypotheſe den Vorzug, in welcher man dieſe Säure als aus Sauerſtoff und einem andern Körper beſtehend betrachtet."

„Erſtlich iſt es in der That ſehr wahrſcheinlich, daſs die ſalzſauren Metallſalze von einerlei Natur mit den andern Metallſalzen ſind; alle ihre Eigenſchaften ſcheinen dafür zu ſprechen. Die ſchwefelſauren, die ſalpeterſauren und die phosphorſauren Metallſalze beſtehen aber zuverläſſig aus Säure, Sauerſtoff und Metall. Wenn aber die ſalzſauren Metallſalze ebenfalls Salzſäure, Sauerſtoff und Metall in ſich ſchlieſsen, ſo muſs die Chlorine aus Sauerſtoff und einem andern Körper zuſammengeſetzt ſeyn, da ſich alle ſalzſauren Metallſalze durch Behandeln der Metalle mit Chlorine bilden laſſen."

„Wäre zweitens Chlorine ein einfacher Körper, ſo müſsten wir ihr die Kraft zuſchreiben, allen Sauerſtoff auszutreiben, von dem man annimmt, daſs er in dem Kalke, in der Magneſia u. a. enthalten ſey; denn bringt man Chlorine mit dieſen Baſen in erhöhter Temperatur in Berührung, ſo erhält man eine ſehr groſse Menge Sauerſtoffgas und ſalzſauren Kalk oder ſalzſaure Magneſia, welche Salze nach dieſer Hypotheſe Verbindungen der Chlorine mit den Metallen dieſer Baſen ſind. Wir müſsten ferner annehmen, daſs die Salzſäure unter

vielen Umſtänden mit der gröſsten Leichtigkeit zerſetzt und wieder zuſammengeſetzt werde. Verbände man ſie z. B. mit einem Metalloxyde und trocknete die Verbindung, ſo müſste ſich hierbei ihr Waſſerſtoff mit dem Sauerſtoff des Oxyds vereinigen und es reduciren, ihre Chlorine aber mit dem Metall in Verbindung treten; und wenn dieſe Verbindung wieder im Waſſer aufgelöſt würde, müſte ſogleich das Waſſer zerſetzt und Salzſäure und das Metalloxyd wieder erzeugt werden. Salzſaures Kali, ſalzſaures Natron müſsten wir alſo, wenn ſie calcinirt worden, für Chlorine-*Kalium* und für Chlorine-*Natronium*, dagegen wenn ſie in Waſſer aufgelöſt ſind, für Verbindungen von Salzſäure mit Kaliumoxyd und Natroniumoxyd (Kali und Natron) nehmen. Wenn gleich dieſes alles möglich iſt, ſo halten wir es doch nicht für wahrſcheinlich.“ *).

*) Wie damals, d. h. im J. 1811, die HH. Gay-Luſſac und Thenard urtheilten, that dieſes noch im vorigen Jahre H. Thomſon in einer Skizze der Fortſchritte in den Wiſſenſchaften während des J. 1813, (die zu unvollſtändig kurz und ungenügend iſt, um ſich zur Mittheilung für deutſche Leſer zu eignen, wie die folgende Stelle zeigt,) indem er ſagt: „Die Arbeit des Hrn. John Davy über die Verbindungen der Chlorine mit Metallen, (von der in *Erläuterung* 4 S. 356 die Rede geweſen iſt,) verdient alles Lob wegen der Genauigkeit, mit der die Verſuche gemacht ſind, und wegen der neuen Thatſachen, die ſie uns kennen lehrt. Jedem Chemiker muſs es indeſs in die Augen fallen, daſs die Erklärung der ſalzſauren Verbindungen, welche Hr. Humphry Davy durch die Endſylben *ane* und *anea* von einander unterſcheidet, und die ausnehmende Leichtigkeit, mit der ſie ſich in einander verwandeln, ohne

„Man glaube jedoch nicht, daſs wir die Hypotheſe verwerfen, in der die Chlorine für chemiſch-einfach ausgegeben wird. Da ſie die Er-

ihre Eigenſchaften merkbar zu verändern, die ſchwache Seite ſeiner Theorie von der Chlorine ausmacht. Seine Meinungen über dieſe Körper ſind in der That mit allen unſern angenommenen Lehren von den Neutralſalzen im Widerſpruch, auf welche ſich doch alles, was in der Chemie einer Theorie ähnlich iſt, gründet. Die beiden einander entgegengeſetzten Theorieen von der Chlorine und von der oxygenirten Salzſäure haben beide Schwierigkeiten, welche für den gegenwärtigen Zuſtand unſerer Kenntniſſe unüberſteiglich ſind. Da ſich Chlorine durch kein Mittel, das in unſerer Macht iſt, zerlegen läſst, ſo ſcheint auf den erſten Anblick Davy's Meinung die einfachere und richtigere zu ſeyn. Auf der andern Seite aber bilden Salzſäure und oxygenirte Salzſäure mit den Baſen mehrentheils einerlei Salze, oder Salze, die nur an Sauerſtoff verſchieden ſind; eine Schwierigkeit, welche Davy zwar wegzuräumen ſucht, aber durch ſo gezwungne und durch die Analogie ſo wenig unterſtützte Annahmen, daſs nicht viele Chemiker ſich geneigt fühlen werden, ihnen in dem jetzigen Zuſtande unſrer Kenntniſſe beizutreten. Hrn. Davy's Theorie von der Chlorine iſt mit Scharfſinn beſtritten worden von den HH. Henderſon und Dr. Berzelius. Ich halte mich nicht für berechtigt, jetzt eine Meinung über einen ſo verwickelten Gegenſtand zu äuſsern; und aus dieſem Grunde laſſe ich mich in keine Erörterung über den Verſuch ein, der in dem Laboratorio der Univerſität Edinburg angeſtellt worden, um zu entſcheiden, ob Salmiak, den man aus getrocknetem ſalzſaurem Gas und Ammoniakgas bildet, Waſſer enthält, noch auf den Streit, den die Herren John Davy und Murray darüber geführt haben. Vielleicht finde ich mich veranlaſst, künftig einmal darauf zurück zu kommen." Auszüge aus dieſen nicht unintereſſanten Streitſchriften wird der Leſer in einem der folgenden Hefte finden. Zugleich wird ihn dieſe hier ausgehobene Stelle von der Wichtigkeit der umſtändlichen Unterſuchungen überzeugen, zu denen ſich Hr. Gay-Luſſac am Ende der vor-

ſcheinungen ganz gut erklärt, ſo läſst ſie ſich nicht ausſchlieſsen. Wir ſagen nur, (wie vor beinahe zwei Jahren, als wir dieſe beiden Hypotheſen aufſtellten, welche ſeitdem die Aufmerkſamkeit des Herrn Davy auf ſich gezogen haben,) „daſs in „dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe die „Thatſachen ſich beſſer erklären laſſen, wenn man „die Chlorine für zuſammengeſetzt, als wenn man „ſie für chemiſch-einfach nimmt, und daſs wir dem „zu Folge der erſten Hypotheſe den Vorzug vor „der zweiten geben."

[*Geſchrieben im Jahre 1811.*]

hergehenden Abhandlung wendet, die Natur der jodine-waſſerſtoffſauren und chlorine-waſſerſtoffſauren Salze und der Jodin-Metalle und Chlorin-Metalle betreffend, um über die Schwierigkeiten hinaus zu kommen, welche Hr. Thomſon noch für unüberwindlich hielt. *Gilbert.*

VI.

Auszüge aus Briefen an den Prof. Gilbert.

1) Von Herrn Professor Dr. Berzelius,

(über Jodine, Chlorine und das sogen. detonirende Oehl.)

Stockholm, 12. Jan. 1815.

— — Sie wünschen meine Meinung von der Jodine zu wissen, und sagen mir, dass sie begierig sind zu sehn, wie ich dieses neue Hülfscorps, welches für Davy's Lehre von der Chlorine so unerwartet erscheint, aus dem Felde zu schlagen dächte. Leider habe ich mir von diesem neuen Körper nicht genug verschaffen können, um an Versuche damit zu denken, und eine Flasche mit Jodine, welche mir der höchst gefällige Graf Berthollet zugeschickt hat, ist während der Reise verunglückt. Es kömmt übrigens nicht mir zu, Davy'n, vielmehr ihm, mich aus dem Felde zu schlagen, und ich werde gern gestehn, dass dieses geschehn sey, sobald wir irgend eine Verbindung werden kennen lernen, die sich nicht mehr eben so gut und folgerecht aus unsern vorigen Ideen über die Natur der Salzsäure, als aus den neueren wird erklären lassen. Möchte er damit anfangen, meine

Beweiſe, die aus der Lehre von den beſtimmten Miſchungs-Verhältniſſen hergenommen ſind, zu widerlegen. Was die Jodine betrifft, ſo halte ich die Entdeckung dieſes neuen Körpers nicht für ein Hülfscorps Davy's, ſondern für eine mächtige Unterſtützung der älteren Theorie, bin ich gleich, wie ich ſehe, jetzt der Einzige, der bei dieſer Meinung öffentlich beharrt. Ich glaube aber für ſie gute Gründe zu haben.

Die Jodine hat in ihrem äuſseren Anſehn mit keinem Körper mehr Aehnlichkeit, als mit einigen kryſtalliſirten metalliſchen Ueber-Oxyden, z. B. mit dem kryſtalliſirten Ueber-Oxyde des Mangan; und unſerer älteren Theorie entſprechend iſt der neue Körper gerade das Ueber-Oxyd des Radikals *Jodium*. Haben ferner wohl das *acide hydriodique*, die Salzſäure und die Fluſsſäure in ihrem Verhalten mehr Aehnliches mit Schwefel-Waſſerſtoff, Tellurium-Waſſerſtoff und Arſenik-Waſſerſtoff, als mit Schwefelſäure und Salpeterſäure? Ferner ſoll nach der neuen Anſicht das *ſalzſaure Ammoniak* ein Salz ſeyn und Salzſäure enthalten, (denn Chlorin-Ammonium *(Ammoniane)* iſt nach Davy's Zeugniſs unmöglich), das *ſalzſaure Kali* aber, welches kein Kryſtallwaſſer enthält, alſo waſſerfrei iſt, ſoll keine Salzſäure in ſich ſchlieſsen, und ſoll Chlorine-Kalium *(Kaliane)* ſeyn. Sie ſind alſo nicht beide Salze, und ſind ihrer Zuſammenſetzung nach weſentlich verſchieden. Das *ſchwefelſaure* Kali dagegen iſt, obgleich es eben-

falls kein Waffer enthält, fo gut ein Salz als das *fchwefelfaure Ammoniak.* — Nun, lieber Freund, frage ich Sie, wenn man Ihnen zwei Theorieen vorlegte, von denen die eine das fchwefelfaure und das falzfaure Kali im trocknen Zuftande als zwei Kalifalze mit verfchiedenen Säuren, die andere aber das erftere als ein Salz, d. i. als eine Verbindung zweier oxydirter Körper, das zweite dagegen als eine Verbindung zweier brennbarer Körper keinen Sauerftoff enthaltend ausgäbe, und wenn man Ihnen zugleich verficherte, dafs die beiden Theorieen alle Thatfachen gleich gut und ungezwungen, jede auf ihre Weife erklärten, ohne dafs fich ein Verfuch erdenken laffe, deffen Refultat mit einer von beiden im Widerfpruche fey, keine beider alfo geradezu widerlegt werden könne; — welche von diefen beiden Theorieen würden Sie vorziehn und als die wahrfcheinlichere anfehn? Ich glaube, dafs man in folchen Fällen auf das Ganze der Chemie fehn, und überlegen müffe, was zu diefem pafst oder nicht.

Ich berufe mich nicht auf meine Beweife gegen Davy's Theorie, welche aus der Lehre von den beftimmten Mifchungs-Verhältniffen genommen find. Ich bin mit ihnen zu früh hervorgetreten, und es wird noch viel Zeit hingehn, ehe man den Werth derfelben als Beweisgründe wird gehörig würdigen lernen.

Viele Verfuche Davy's, fowohl mit *Jodine* als mit *Fluorine,* find von der Art, dafs es fchwer wird zu begreifen, wie er es hat überfehn können, wie

sehr sie gegen seine Ideen anstoſsen. So z. B. verdichten sich Chlorine und Jodine mit einander, und es entsteht eine Säure, die sich im Waſser auflöst und stark sauer ist, und diese Säure hat nach Davy den einen dieser beiden neu entdeckten Sauerstoffe zum Radical, den andern als Sauerstoff. Welcher von beiden ist aber hier das Radical? Nach der älteren Hypothese entzieht das eine dieser beiden Ueber-Oxyde dem andern den Ueberschuſs an Sauerstoff, und beide werden zu Säuren, die sich mit einander verbinden*). Davy sagt in seiner Abhandlung über die Fluorine, es wäre intereſsant zu wiſsen, ob wohl nicht in den Topasen *Silicium* und *Aluminium* mit der Fluorine verbunden sey. Wenn sich nun beweisen lieſse, daſs in diesem Fall die angewendete Topasmaſse bei der Analyse um $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts vermehrt werden müſste, wo bleibt da einige Wahrscheinlichkeit für die neue Hypothese? Und wenn man auch sagen wollte, der Topas sey Fluorin-Aluminium *(Aluminala)* mit Thonerde und Kieselerde verbunden, oder Fluorin-Silicium *(Silicala)* mit Kieselerde und Thonerde vereinigt, was würde durch solche Erklärungen aus unserer schönen Wiſsenschaft werden? und wie hält wohl eine solche Ansicht die Vergleichung mit unsern älteren Ideen aus!

Davy, Gay-Luſsac und mehrere der gröſsten Chemiker unserer Zeit haben mit der Jodine

*) Daſs diese Verbindung sich beim Auflösen in Waſser in Jodinesäure und Chlorine-Waſserstoffsäure verwandle, hat Hr. Gay-Luſsac S. 227 sehr wahrscheinlich gemacht. *G.*

Verſuche gemacht und ſie in der Chloriniſtiſchen Anſicht beſchrieben. Die Hypotheſe hat auf den Gang der Verſuche Einfluſs gehabt. Ich frage Sie aber, ob wohl dieſe Abhandlungen mit älteren, nach unſern vorigen Ideen abgefaſsten, z. B. mit **Berthollet's** älterer Abhandlung über die Oxydationsgrade der Salzſäure, die Vergleichung aushalten? Welch ein Unterſchied in Klarheit und Ordnung! Und was wiſſen wir jetzt wohl von der Jodineſäure, von den jodineſauren Salzen u. ſ. f., welches doch Hauptſachen ſind. Es ſcheint, als ſey alles gegen das Bemühen, die ſchwankende Theorie zu beſtätigen, in den Hintergrund getreten *). Dieſes ſind ungefähr die Ideen, welche in mir beim Leſen der Beſchreibung des neu entdeckten Körpers entſtanden.

Wenn ſehr concentrirte Salzſäure und Salpeterſäure zuſammengegoſſen und mit einander abgedampft werden, ſo ſollte ſich die detonirende, öhlartige Verbindung bilden, welche Davy *Azotane* [*Chlorine-Stickſtoff*] nennt, und die ich für eine ſaure, waſſerfreie Verbindung von Salzſäure mit ſalpetriger Säure oder mit Salpeterſäure halte. Der Geruch derſelben wird dabei wenigſtens allemal ſehr deutlich kenntlich. Auffallend iſt es mir daher,

*) Hr. Dr. **Berzelius** kannte, als er dieſes ſchrieb, Hrn. **Gay-Luſſac's** groſse Arbeit über die Jodine noch nicht, und ſeine Aeuſserungen beziehn ſich blos auf die vorläufigen Notizen dieſes vortrefflichen Phyſikers, welche zum Theil, noch ehe ſie gehörig geprüft waren, in das Publikum geſchickt wurden, um ihm die Priorität mancher Entdeckung zu ſichern. *Gilbert.*

dafs ich bei wiederholter Anſtellung dieſes Verſuchs die Detonation, welche der Dr. Fiſcher in Breslau dabei bemerkt hat, nie erhalten habe; vielleicht daſs ein unbedeutender Umſtand die Bildung des öhligen Körpers beſchleunigen kann, ſo daſs nicht alles im Augenblicke des Entſtehens zu verdünſten vermag *). — Sie fragen mich, was ich von den Unterſuchungen der HH. Porret, Wilſon und Kirk [Annal. B. 47. S. 56] über dieſen ſonderbaren Körper denke? Dieſe Abhandlung iſt allerdings intereſſant, und lehrt uns die Charaktere des öhligen Körpers recht gut kennen; die Analyſe ſcheint mir aber nicht zuverläſſig zu ſeyn, zumal da Davy's Verſuche die Abweſenheit des Waſſerſtoffs in demſelben genügend darthun **).

*) Vergl. Annal. B. 48. S. 326. Hr. Prof. Fiſcher fand, daſs die Detonation nur dann erfolgte, wenn er *verdünnte* Salpeterſäure oder verdünntes Königswaſſer über Hornſilber kochte, aber *nicht*, wenn dieſe Säuren concentrirt waren. *Gilbert.*

**) Die angeführten Chemiker erhielten aus einer Menge dieſes detonirenden Körpers, welche nicht mehr als 0,625 Grain wog, 0,2447 Kub. Zoll Stickgas und 0,4944 Kub. Zoll Chlorine, welche zuſammen aber nur 0,446 Grain wiegen. Dieſes Raum-Verhältniſs des Stickſtoffs zur Chlorine kömmt dem von 1 : 2 nahe; Davy fand es 1 : 4; das wahre würde, nach Analogie mit der Jodine zu urtheilen, 1 : 3 ſeyn, wie Hr. Gay Luſſac S. 348 bemerkt. Indem aber Hr. Berzelius dieſe Verbindungen nicht für Chlorine-Stickſtoff anerkennt, ſondern in ihnen eine waſſerfreie Verbindung von Salzſäure und Salpeterſäure ſieht, entgeht er den Folgerungen, welche Davy aus dieſer Zuſammenſetzung gegen eins ſeiner Geſetze der feſten Miſchungs-Verhältniſſe ziehn zu dürfen glaubte; (ſ. dieſe *Annal.* B. 47. S. 54.) G.

2) Aus einem Briefe des Herrn van Mons,
(*chemische u. physikal. Neuigkeiten enthaltend.*)

Brüssel, im Februar 1815.

Brugnatelli hat vor Kurzem über den Indig eine Entdeckung gemacht, welche von grossen Folgen seyn kann; er hat nämlich aus ihm ein Wesen dargestellt, welches er für ein *vegetabilisches Metall* hält, und *Indigogène* nennt, weil es in Verbindung mit dem Satzmehl (*fecule*) der Pflanze den Indig bilde. Wirft man etwas gepulverten Indig auf eine glühende Kohle oder auf eine erhitzte Eisenplatte, so steigt ein prächtiger violetter Dampf auf, den Brugnatelli beim ersten Anblick für Jodinedampf hielt, da er gerade so als dieser aussieht. Dieser Dampf aber setzte sich beim Erkalten in prismatischen Krystallen an, von derselben Farbe als der Dampf, und zeigte keine der Eigenschaften, welche die Jodine charakterisiren, indem er sich nicht mit Wasserstoff zu einer Säure verband, und mit dem Quecksilber nicht zu einem Salze wurde, sondern zu einem Amalgam. Um dieses Amalgam zu erhalten, bringt man den Dampf im Entstehn mit heissem Quecksilber in Berührung; je nachdem es mehr oder weniger Quecksilber enthält, ist es weich oder hart. Indig, der seinen Dampf hergegeben hat, kann keinen kupferigen Reflex mehr annehmen. Chevreul kannte zwar schon diesen

Dampf *), aber noch nicht diese Eigenschaft desselben.

Ferner hat Brugnatelli gefunden, daſs Eis, welches man raspelt *(rape)*, positiv electrisch wird. Es ist also ein minder guter Leiter als die Metalle, nach ihnen aber der beste. Reines destillirtes oder salzleeres Wasser ist fast ein Nicht-Leiter.

Hr. Zamboni hat die trockne Säule so verändert, daſs sie starke Schläge giebt. Das mag mit den physikalischen Wirkungen angehn, Anziehn, Zurückstoſsen, Funken, Schlägen, welche nur eine Entladung oder Fortführung *(ou transport)* der electrischen Flüssigkeit erfordern; aber nie wird er von ihr chemische Wirkungen erhalten, Wassererzersetzung u. dgl., welche nur durch Distraction der electrischen Flüssigkeit bewirkt werden können. — —

*) Vergl. diese Annal. B. 42. S. 315. *Gilb.*

VII.

Versuch,
die verschiedene Brechbarkeit des farbigen Lichtes im Wasser unmittelbar sichtbar zu machen;

in Beziehung auf Herrn von Göthe's Farbenlehre

vom

Professor P. Prevost zu Genf.

(Vorgel. in der physik. u. naturh. Ges. zu Genf d. 30. Juli 1812.)

Frei zusammengezogen von Gilbert.

Sich bemühen, durch Versuche zu zeigen, dass zwei verschiedne Farben, wie roth und violet, in jedem durchsichtigen Mittel eine verschiedene Brechbarkeit haben, heisst in der That zurück schreiten; ich will daher angeben, was mich dazu veranlasst hat.

Vor zwei Jahren erschien ein Werk des Hrn. [Geh. Rath] von Göthe: *zur Farbenlehre*, in welchem dieser Schriftsteller Newtons Theorie umstossen und auf den Trümmern derselben eine neue Theorie aufbauen will. Von dieser neuen Theorie Rechenschaft zu geben, ist nicht leicht, denn es fehlt der Darstellung an Einfachheit und Schärfe; doch ist dieses zu meinem Zweck nicht nöthig. So weit ich sie habe verstehn können, besteht sie fast nur in folgenden beiden Behauptungen: 1) *hell* und *weiss* sind von gleicher Wirkung; *dunkel* und *schwarz* sind auch von gleicher Wirkung. 2) Weiss

auf schwarz ist *blau*; schwarz auf weiſs ist *gelb*. Auf das, was der Verf. als Beweise und als Anwendungen dieser Grundsätze giebt, lasse ich mich hier nicht ein.

Hr. von Göthe sieht die unmittelbare Beobachtung der Brechbarkeit der Farben im Wasser als einen der stärksten Beweise *gegen* Newton's Theorie an. Er führt einen Versuch an, den hierüber ein Physiker zu Newton's Zeit unternommen hatte, und verlacht das, was Newton darauf antwortete. Darauf beschreibt er seinen eignen Versuch, und äuſsert, daſs er gewiſs sey, niemand werde gegen diesen etwas einwenden können, und daſs dieser einzige Versuch hinreiche, das ganze Gebäude der Newton'schen Theorie der Farben umzustürzen.

Ich bin, als ich dieses las, in Erstaunen gerathen, eben so sehr über den zuversichtlichen Ton des Verfassers bei aller Unvollkommenheit der Versuche, auf die er sich stützt, als über die Ungerechtigkeit einiger der Beschuldigungen, die er hier und an andern Stellen Newton macht *. Da das Werk schwerlich übersetzt werden wird, und es noch wenig bekannt ist **), so will ich mich auf diesen Gegenstand ausführlicher einlassen.

*) Ich will hier nur eine erwähnen. In dem polemischen Theile §. 37 und §. 46 (Th. 1. S. 378 und 382) hat der Verf., die Einrichtung von Newton's Apparat misverstanden, indem er ein Papier für senkrecht nimmt, welches horizontal ist, und tadelt hiernach Newton.

**) Meine Bemerkungen waren ziemlich viel früher geschrieben, als in den *Annal. de Chimie, Aout* 1811, ein Auszug

Der Verſuch, welchem Hr. von Göthe ſo viel Kraft zutraut, rührt von einem Lütticher Phyſiker, Namens Lucas, her, und ſteht in einem Briefe desſelben, der in den *Philoſophical Transactions* für 1676 erſchienen, und in Newton's *Opusculis* (T. 2, p. 396) wieder abgedruckt iſt. Jedermann weiſs, daſs Newton das Licht mittelſt des Prisma zerlegt, und eine die ſieben Urfarben unterſcheidende Eigenſchaft entdeckt hat, daſs nämlich jeder dieſer farbigen Strahlen unter gleichen Umſtänden unter einem ihm eignen Winkel, der von dem der ſechs andern verſchieden iſt, gebrochen wird. Dieſe Entdeckung wurde ſehr beſtritten, als er ſie bekannt machte; und insbeſondere gab Lucas einen Verſuch an, der, wie er meinte, gegen Newton's Theorie ſey. Er legte ein meſſingnes Lineal, worauf er Stückchen Seidenzeug von verſchiednen Farben (roth, grün, gelb, blau und purpur) befeſtigt hatte, auf den Boden eines viereckten, mit Waſſer gefüllten Gefäſses, parallel mit der Seitenfläche deſſelben, über die er weg ſah, und entfernte ſich ſo weit, daſs ihm dieſe farbigen Stückchen durch die gebrochnen Lichtſtrahlen unmittelbar über dem Rande des Gefäſses erſchienen. Würden die Farben verſchieden gebrochen, ſo müſsten, meinte er, die am ſtärkſten gebrochnen über die andern erhoben erſcheinen; er ſah ſie aber alle in gleicher Höhe, in einer dem

aus dem Werke des Hrn. von Göthe erſchien; [eine Kritik, geſchrieben von Malus, welche ich in dieſe *Annalen*, Jahrg. 1812 St. 1, od. B. 40. S. 103. übertragen habe. *G.*]

Rande des Gefäſses parallelen geraden Linie. — Dieſes iſt der Verſuch, den Lucas Newton entgegengeſetzt hat, und den er als einen ſehr ſtarken Beweis gegen die Newton'ſche Theorie anſah.

Newton begnügte ſich in ſeiner Antwort, ſich auf ſeine eigne Verſuche zu berufen und Lucas auf ſie als entſcheidend zu verweiſen. Er ſagt bey dieſer Gelegenheit, daſs er die intereſſanteſten Verſuche ſchon gemacht habe, welche man ihm jetzt einwende, und insbeſondere einen, der, wenn er gut angeſtellt werde, nach ſeinem *experimentum crucis* (ſo nannte er den bekannten Verſuch mit zwei Prismen) den bündigſten Beweis für die ungleiche Brechbarkeit der Elemente des Lichtes gebe.

So ſtand die Sache, als Hr. von Göthe ſie aufnahm. Nachdem er Lucas's Verſuch angeführt hat, ſagt er (Th. 2. S. 435): „Dieſes Experiment „zerſtört die Newton'ſche Theorie von Grund aus, „ſo wie ein anderes, das wir hier, weil es am Platze „iſt, einſchalten. Man verſchaffe ſich zwei, etwa „ellenlange, runde Stäbchen, von der Stärke eines „kleinen Fingers. Das eine werde blau, das andre „orange angeſtrichen; man befeſtige ſie aneinander „und lege ſie ſo neben einander ins Waſſer. Wä„ren dieſe Farben divers refrangibel, ſo müſste das „eine mehr als das andere, nach dem Auge zu, ge„bogen erſcheinen, welches aber nicht geſchieht; „ſo daſs alſo an dieſem einfachſten aller Verſuche „die Newton'ſche Lehre ſcheitert.“ Hr. von Göthe theilt darauf die Antwort Newton's mit, und

beſchuldigt hierbei dieſen berühmten Beobachter förmlich der Unwahrheit, indem er ſagt: „Newton verſichert, die vorzüglichſten von Lucas „beigebrachten Verſuche befänden ſich in den opti„ſchen Lectionen, welches keineswegs der Wahr„heit gemäſs iſt.“

Unmöglich kann ich einen ſolchen Vorwurf hingehn laſſen, ohne ihn genauer zu beleuchten, und ich hoffe, man werde mir die kurze Abſchweifung verzeihen. *Erſtens* muſs ich Hrn. von Göthe daran erinnern, daſs Newton nicht ausdrücklich von ſeinen *Lectiones opticae* ſpricht, indem er ſagt: *Multos labores circa pericula ſuſceperam, et librum de hoc argumento ſcripſeram, ubi fuſe experimentorum a me initorum praecipua referuntur: evenit autem ut inter ea ſint praecipua illorum, quae ad me Lucas miſit. Zweitens,* auch wenn wir zugeben, daſs Newton hier ſeine *Lectiones opticae* andeute, ſo ſagt er doch nicht, daſs alle Verſuche Lucas's darin vorkommen, denn das Buch, welches es auch geweſen ſeyn möge, enthielt nur die hauptſächlichſten der ihm von Lucas überſchickten. *Drittens* endlich ſcheint Newton den Verſuch mit dem Waſſer keineswegs für einen der hauptſächlichſten derſelben gehalten zu haben, da er ſich in ſeiner Antwort nur mit dem Verſuche mit dem Prisma beſchäftigt. — Dieſes, glaube ich, reicht hin, die Beſchuldigung der Unwahrheit zurück zu weiſen, welche dem groſsen Newton von Hrn. von Göthe auf eine ſo harte Art gemacht wird.

Wir wollen nun ſehn, ob wirklich der Verſuch von Lucas und der des Hrn. von Göthe die Newton'ſche Theorie von Grund aus zerſtören.

Die farbigen Strahlen können durch ihre verſchiedene Brechbarkeit von einander entfernt werden, ohne daſs darum dieſes Entfernen ſichtbar ſeyn muſs. Weder Lucas noch Hr. von Göthe haben ſich die Mühe gegeben darzuthun, daſs in ihren Verſuchen dieſe Entfernung ſichtbar werden müſſe, wenn ſie wirklich ſey. Ich habe mich bemüht es hierin beſſer als ſie zu machen.

Man wird es vielleicht für verlorne Zeit halten, wenn ich durch einen einfachen Verſuch darzuthun ſuche, was durch einen zuſammengeſetzten hinlänglich bewieſen iſt, und wenn ich zu zeigen mich bemühe, daſs das Licht bei einer einzigen Brechung im Waſſer zerlegt wird, indeſs die zweimalige Brechung in einem Waſſerprisma dieſes auf eine ſehr in die Augen fallende Art auſser Streit ſetzt. Da man indeſs von dieſer einfachen Brechung jetzt wieder, wie vor 130 Jahren, Einwürfe hernimmt, ſo dürfte dieſe Bemühung vielleicht nicht ohne alles Intereſſe ſeyn.

Sie hat mir folgende Reſultate gegeben: 1) der Lucas'ſche und der Göthe'ſche Verſuch ſind zu unvollkommen, um irgend etwas zu beweiſen, und ſind für nichts zu achten. 2) Wenn man einige leichte Maſsregeln der Vorſicht nimmt, ſo läſst ſich die verſchiedene Brechbarkeit der farbigen Lichtſtrahlen durch Waſſer hinlänglich ſichtbar machen,

um alle Angriffe auf die Theorie von dieſer Seite zurück zu weiſen.

Bringt man in Waſſer an die Stelle, welche ein rother Punct einnahm, einen blauen, ohne die Stelle des Auges zu verändern, ſo kann, weil das Licht des letztern ſtärker gebrochen wird, der Gang der rothen und der der blauen Strahlen, welche durch Brechung in das Auge gelangen, nicht derſelbe ſeyn. Der blaue muſs unter einem kleineren Einfallswinkel auf die Oberfläche des Waſſers fallen, und kann in der Luft den rothen Strahl ſchneiden. Die Stelle ihres Durchkreuzungspunctes für zwei gegebne Einfallspuncte hängt von der Tiefe ab, in welcher der farbige Punct ſich unter der Oberfläche des Waſſers befindet; aber ſelbſt bei den günſtigſten Umſtänden iſt der Durchkreuzungswinkel dieſer verſchiedenfarbigen Strahlen immer nur ſehr klein. Er läſst ſich etwas gröſser als 1 Grad erhalten. Ich habe verſchiedene Apparate eingerichtet, um ihn wahrnehmbar zu machen, von denen ich hier nur zweie anführen will.

Der erſte beſteht aus einer geneigten Glasröhre, auf deren Boden nach einander ein rother und ein blauer Punct gebracht werden. Die Röhre wird voll Waſſer gefüllt, und ich beobachte den farbigen Punct durch eine Alhidade *). Dieſer Apparat

*) Wahrſcheinlich irgend eines Meſsinſtruments mit Dioptern. Alhidade heiſst nämlich das um den Mittelpunct eines eingetheilten Inſtrumentes drehbare Lineal, welches die Diop-tern oder das Fernrohr trägt, die die Geſichtslinie angeben, und das auf dem eingetheilten Limbus die Stelle abſchneidet, welche dieſer Geſichtslinie entſpricht. *Gilb.*

hat aber den Fehler, daſs der Mittelpunct, um welchen die Alhidade ſich dreht, ſich der Oberfläche des Waſſers nicht nahe genug bringen läſst.

Das zweite Inſtrument hat ein kleines Glasgefäſs, das ſich durch zwei Schieber vorwärts und ſeitwärts ſchieben läſst. Auf den Boden deſſelben werden rothe und blaue Puncte, die auf ein ſchwarzes Email gemalt ſind, gelegt, und ich beobachte ſie einen nach dem andern mittelſt einer Alhidade. Hier läſst ſich zwar der Mittelpunct der Drehung der Alhidade der Waſſerfläche ſehr nahe bringen, aber das Gefäſs hat zu wenig Tiefe.

Dieſe Apparate konnten beide die gröſsere Brechung des blauen Strahls nicht ſichtbar machen; der rothe und der blaue Punct wurden durch die Alhidade genau an derſelben Stelle geſehn.

Dieſes ſcheint mir daher zu kommen, weil immer einige der gebrochnen blauen Strahlen den gebrochnen rothen Strahlen parallel, und dieſen ſo nahe ſind, daſs das Auge ihre Entfernung nicht wahrnimmt. Ich glaubte, wenn ich die Alhidade etwas mehr neigte, ſo daſs ich das Roth nicht mehr ſähe, würde das Blau durch die Strahlen noch ſichtbar bleiben, welche die rothen ſchneiden. Dieſen Erfolg habe ich aber nicht zu erhalten vermocht. Als ich nachher über dieſe Verſuche genauer nachdachte, verwunderte ich mich nicht mehr, daſs ſie kein wahrnehmbares Reſultat gegeben hatten.

Ich gab es nun auf, die Abweichung der gebrochnen farbigen Strahlen einer Art von denen der

andern Art zu meſſen, lieſs die Alhidaden fort, und machte den Apparat ſo einfach als möglich, um blos die Verſchiedenheit in der Brechung ſichtlich zu erhalten.

Dieſer Apparat beſteht aus einer 4 Decimeter (15 Zoll) langen und 27 Millimeter (1 Zoll) weiten Glasröhre, welche ſo auf einem Fuſse ſteht, daſs ſie ſich beliebig neigen läſst. Sie iſt ganz mit einer ſchwarzen Hülle überzogen, das untere [zugeſchmelzte] Ende ausgenommen, welches Licht zu dem Gegenſtande hinzulaſſen muſs, den man in das Innere der Röhre legt. Dieſer Gegenſtand beſteht aus einem kleinen Streifen Papier, der ſeiner Länge nach halb roth, halb blau iſt, und den man auf den Boden der Röhre horizontal auf einer ſchwarzen Unterlage legt. Die Röhre wird dann voll Waſſer gefüllt, und ſo weit geneigt, als dieſes geſchehn kann, ohne daſs man aufhört das farbige Papier deutlich zu ſehn; ihre Neigung betrug dann ungefähr 43 Grad. Man erleuchtet nun den ſo zubereiteten Gegenſtand ziemlich ſtark, und hält durch einen kleinen Schirm das Licht von dem oberen Theil der Röhre ab, weil die Zurückwerfung an der Oberfläche des Waſſers ſtörend iſt. Endlich nähert man das Auge der Oberfläche des Waſſers geradezu, oder indem man durch eine kleine Oeffnung hindurch ſieht.

Auf beide Arten erhält man die erwartete Wirkung. Die verſchiedenfarbigen Hälften des Strei-

fens zeigen ſich gerade ſo, als wenn man ſie durch ein ſehr ſchwach brechendes Prisma betrachtet. Jede der beiden Hälften hat mir immer ein Farben-Spectrum gezeigt; ein Umſtand, welcher beweiſt, daſs die Farben, mit denen ſie angemalt ſind, eine Zerlegung bei der Brechung erleiden. Beſtimmt erſchien aber das Blau höher als das Roth.

Wir ſehn hier alſo die Farbenzerſtreuung mittelſt einer einzigen Brechung im Waſſer unmittelbar dargeſtellt, welches der Endzweck der gegenwärtigen Unterſuchung war.

Wenn Hr. von Göthe, oder Andere, Einwürfe gegen die Newton'ſche Theorie machen wollen, werden ſie ſie alſo hinfühto wo anders her nehmen müſſen. Denn ſie brauchen nur den einfachen Verſuch, welchen ich hier beſchrieben habe, zu wiederholen, um ſich zu überzeugen, daſs die Wirkung einer einzigen Brechung durch Waſſer, von der zweier Brechungen durch dieſe Flüſſigkeit, blos an Intenſität verſchieden iſt.

Die Schwierigkeit, bei einer einzigen Brechung des Lichtes, wenn es aus Waſſer in Luft tritt, eine Farbenzerſtreuung ſichtbar zu machen, veranlaſste mich, andere brechende Mittel in dieſer Hinſicht zu unterſuchen.

1) Ich erinnerte mich, daſs Blair bei ſeiner intereſſanten Unterſuchung über aplanatiſche

Fernröhre *) das Zerſtreuungs-Vermögen einer groſsen Menge von Flüſſigkeiten unterſucht, und das des ſalzſauren Spieſsglanz-Sublimats (gewöhnlich Spieſsglanzbutter genannt) als das ſtärkſte von allen gefunden hatte; der Brechungswinkel eines Prisma aus Krownglas muſste drei Mal ſo groſs als der eines Prisma aus dieſer Flüſſigkeit ſeyn, ſollte es die Brechung dieſes letztern aufheben. Ich füllte daher das kleine Glasgefäſs des zweiten der vorhin beſchriebenen Apparate mit Spieſsglanzbutter, aber auch da erſchienen die rothen und die blauen Puncte, durch die Alhidade geſehn, an derſelben Stelle.

2) Legt man ein Glasprisma auf einen weiſsen Punct, ſo erſcheint dieſer, durch das Prisma geſehn, nicht mit den Farben, mit welchen man ihn ſieht, wenn er von dem Prisma entfernt iſt. Da in dieſem Fall nur eine einzige Brechung vor ſich geht, ſo ſcheint alſo dieſe, ſelbſt bei ziemlich ſtark zerſtreuenden Mitteln, oft nicht hinzureichen, die verſchiedenartigen Strahlen auf eine wahrnehmbare Art zu zerſtreuen. Und in der That wirkt hier ein Prisma aus Flintglas, ſo groſs auch die Farbenzerſtreuung deſſelben iſt, nicht beſſer als ein gewöhnliches Prisma, und zeigt um den weiſsen Punct, auf dem es unmittelbar aufliegt, gar keine Regenbogen-Farben.

*) In dieſen Annalen J. 1800, B. 6. S. 129.

Es lassen sich auf diesen besondern Fall die Berechnungen anwenden, aus welchen ich mich bei dem Wasser von der Unmöglichkeit überzeugt habe, die Farbenzerstreuung in Lichtstrahlen wahrnehmbar zu machen, welche von einem der Oberfläche sehr nahe liegenden Puncte ausgehn, wofern das Auge nicht so gut als unendlich entfernt ist. Und aus diesen Berechnungen müsste es sich zugleich ergeben, worauf die Verschiedenheit des Erfolgs in diesem Falle beruht, und in dem, wenn ein Sonnenstrahl durch ein Prisma so hindurchgeht, dass er nur eine einzige Brechung erleidet; denn bekanntlich wird in diesem letztern Falle ein weisser Lichtstrahl so in seine Elementarfarben zerstreut, dass diese Farben sich dem Auge sichtbar darstellen.

VIII.

Im luftleeren Raume findet keine Fäulniſs Statt, und Methode, Eſswaaren unverändert aufzuheben *).

Vor einigen Jahren hat Hr. Gay-Luſſac in den *Annales de Chimie* Verſuche bekannt gemacht, aus denen auf eine entſcheidende Weiſe hervorzugehn ſchien, daſs in einem eingeſchloſsnen Raume, aus welchem alle atmoſphäriſche Luft vollkommen entfernt iſt, keine *Fäulniſs* vorgeht. Es beruht hierauf eine wohl bekannte Methode, Eſswaaren lange Zeit friſch und unverändert zu erhalten. Man ſchneidet ſie in Stücke, füllt mit dieſen eine Flaſche an, taucht die Flaſche bis an den Nacken in kochendes Waſſer, und ſtöpſelt ſie luftdicht zu, wenn ſie bis zum Siedepuncte erhitzt iſt. Ich habe grüne Erbſen und Stachelbeeren gegeſſen, welche auf dieſe Art ein Jahr lang waren aufgehoben worden, und nicht die geringſte Veränderung in ihrem Anſehn oder ihrem Geſchmack erlitten hatten.

In Nicholſon's Journal B. 34. S. 49 findet ſich ein Aufſatz des Dr. John Manners in Philadelphia, in welchem Verſuche erzählt werden, durch die der Verf. zu beweiſen meint, daſs Hrn. Gay-Luſſac's Behauptung unrichtig ſey. Da ich Herrn

*) Aus des Dr. Thomſon's *Annals* Febr. 1813.

Gay-Lussac's Versuche nicht wiederholt habe, so kann ich über ihre Genauigkeit nicht urtheilen; doch sind auf jeden Fall die Versuche des Dr. Manners unzureichend, Zweifel gegen sie zu erregen. Denn er hat eine Vorsichts-Maassregel nicht beobachtet, welche Hr. Gay-Lussac als wesentlich nöthig angiebt, um einen ähnlichen Erfolg zu erhalten. Die Anwesenheit einer sehr kleinen Menge von Sauerstoffgas reicht nach Hrn. Gay-Lussac hin, einen Anfang von Fäulniss zu bewirken, und hat dieser Process einmal angefangen, so geht er fort, es möge atmosphärische Luft gegenwätig seyn oder nicht. Deshalb ist es nothwendig, den Gegenstand, mit welchem man den Versuch macht, gleich anfangs bis zur Siedewärme des Wassers zu erhitzen, um die Luft auszutreiben, welche an der Oberfläche des Körpers anhängt. Dieses zu thun hat aber der Dr. Manners verabsäumt, daher seine Versuche nichts gegen Hrn. Gay-Lussac beweisen.

Einige Druckfehler. Auf dem S Bogen des vorigen Heftes sind einige sinnstörende Druckfehler stehn geblieben, welche ich den Leser zu verbessern bitte:

Seite 273 Zeile 12 *statt* 0,6402 *setze* man 6,402
Zeile 17 *statt* 0,3268 *setze* man 1,3268
S. 279 Z. 1 *statt*: obgleich das Auge *ein* vollkommen achromatisches Instrument ist, *setze* man *kein*
S. 284 Z. 3 von unten *statt* $_{10}$ *setze* man $^{8}_{15}$
S. 323 Z. 8 *statt* oxygenirt-salzsaure Salze *setze* man überoxygenirt-salzsaure Salze.







